

第五单元 中小企业和高新技术企业中的创新

十二、中国复杂产品系统的技术创新过程研究

陈劲 莫昕玮
浙江大学管理学院，杭州

摘要：本文首先阐述了复杂产品系统的重要性，指出了中国在复杂产品系统领域的严峻现实。在总结国内外学者在技术创新和复杂产品系统领域研究成果的基础上，文章明确了复杂产品系统的定义的和涵盖的范围，并建立了复杂产品系统与经典技术创新理论之间的联系与区别。通过国际上对复杂产品系统现有研究的综述，总结其成果和不足，本文作者提出了流程和系统相结合的复杂产品系统技术创新过程模型框架。依照这个理论框架，本文作者通过对杭州 SL 软件证券交易系统软件的典型复杂产品系统技术创新项目为案例，对复杂产品系统创新过程进行了深入分析。通过对上述案例的分析和提炼，复杂产品系统技术创新是中国企业亟待解决的课题，本文所作的研究和提出的理论模型为中国企业对此实施有效的管理提供了理论参考。

关键词：复杂产品系统 技术创新 创新过程模型

本文受国家自然科学基金资助，项目编号 70173017

1. 复杂产品系统的重要性

复杂产品系统（complex product system，简称CoPS），是指高成本、大规模、高技术、工程密集型的产品、子系统和系统或设施^[1]。复杂产品系统的订货量和产量很小，一般是基于工程项目或者单件、小批量生产的产品。

虽然复杂产品系统的生产量小但是由于它们的规模很大，单价很高，所以整个复杂产品系统产业的产值占 GDP 的比重是很大的。据统计，1994 年英国国民生产总值（GDP）增加值的 11%来自于 21 个复杂产品系统相关产业。尤其重要的是，复杂产品系统属于大型资本型产品，它们为生产“简单”产品以及提供现代化的服务创造了条件，它们是经济和社会现代化的支撑平台[2]。另一方面，复杂产品系统大多数属于多学科综合性产品，而且包含了较高的技术含量。以集散控制系统(DCS)为例，它综合了自动控制、网络通信、计算机、电子、机电一体化等现代自动控制技术各个分支。它的设备制造和网络建设还涉及到机械、土木工程等多个领域。而大型船舶产品更是横跨并称国民经济支柱产业的交通、能源、材料、信息四大领域。

代表着我国科技最高水平，至今让国人感到骄傲的“两弹一星”，也都是属于复杂产品系统的范畴。

复杂产品系统所涵盖的范围可以用 Woodward 的生产流程模型来界定。如图 1 所示，从生产批量来看，复杂产品系统的订货量和产量很小，包括基于工程项目、单件或者小批量生产的产品。

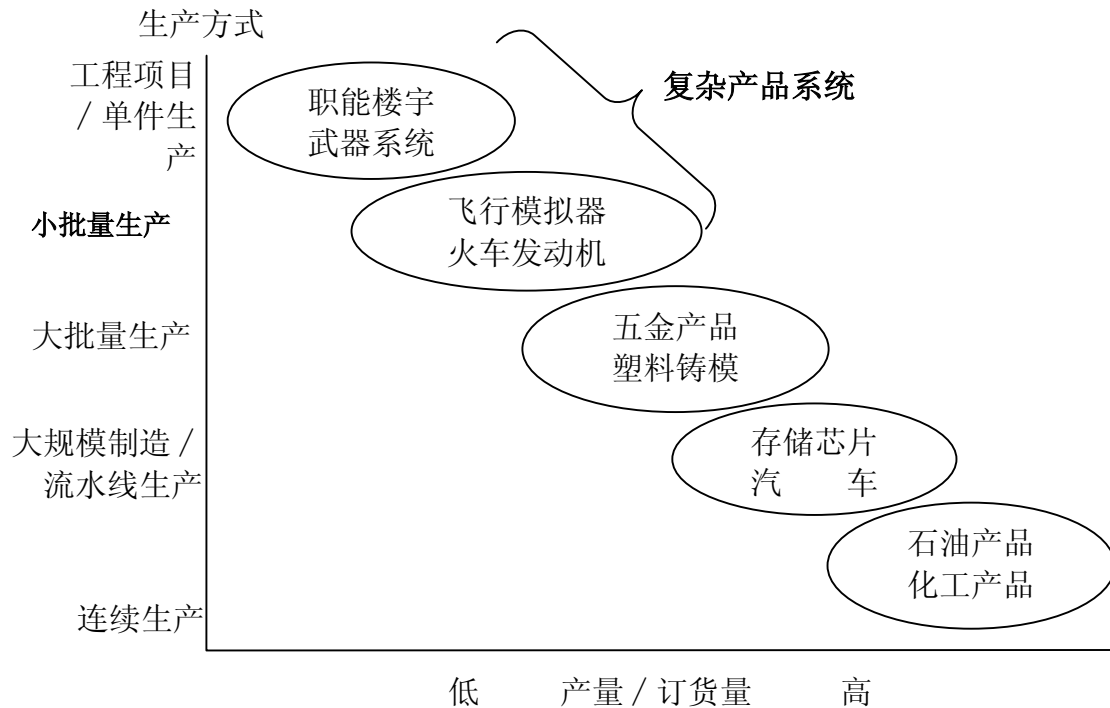


图 1 CoPS 的范围：基于工程项目、单件或者小批量产品。(Woodward, 1958)

Woodward 的生产流程模型指出了复杂产品系统与非复杂产品系统（或者说是“简单”产品）的最显著的区别在于生产方式。但是，并非所有单件小批量或者基于工程的产品都属于复杂产品系统。复杂产品系统还必须是高成本的。例如，专门定制的一条舢板就不属于复杂产品系统，而大型船舶产品不但生产批量小，而且单个产品的成本极高，因此属于典型的复杂产品系统。另外，Woodward 的模型虽然简洁明了，但是他没有考虑产品的技术水平这个重要的维度。Senhar、Hughes 和 Walker 等提出的模型对这个方面进行了较好的补充。如图 2 所示，复杂产品系统包括高技术和超高技术的部件以及系统，即 C2、C3、D2 和 D3。对于第 4 层次，即阵列 (array) 和系统的系统 (system of system)，Senhar、Hughes 和 Walker 认为只有当它能由一个独立的项目来完成的时候才归入复杂产品系统的范畴中去。但实际上，如果构成这些阵列和系统之系统的元素是复杂产品系统的话，那么它上依然是复杂产品系统，只不过是多个复杂产品系统罢了。除此之外，复杂产品系统还具有结构有层次性和系统性、软件密集性、大多是为顾客定制的等特点，属于资本型高端产品。

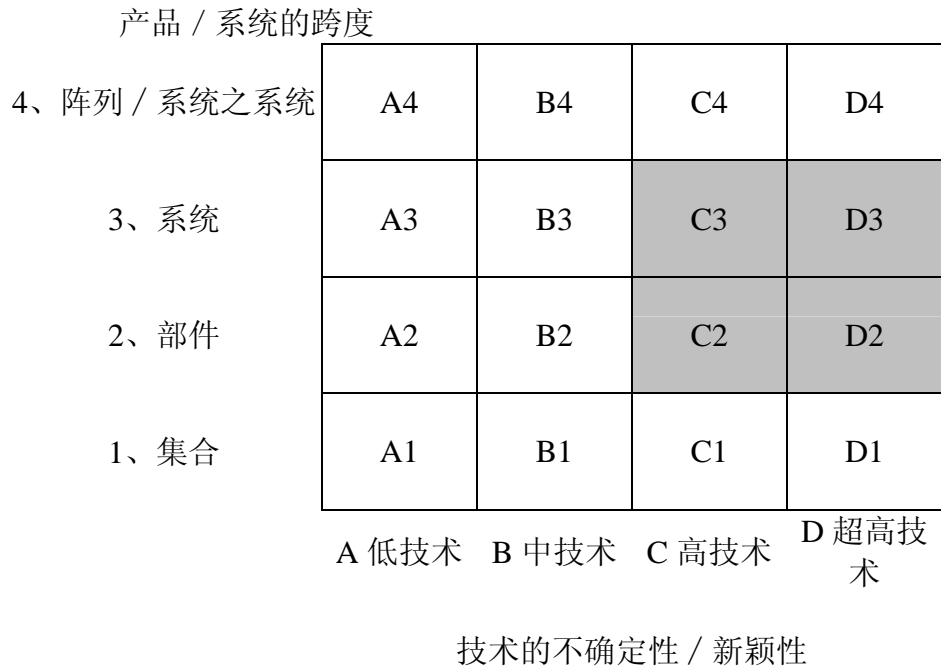


图 2 项目和产品的两个关键维度

2. 复杂产品系统技术创新过程模型框架

在总结了包括国内外知名学者在内的许多前人的研究成果的基础上，我们提出了一个新的复杂产品系统技术创新的过程模型（图 3）。这个模型包括核心流程和周边系统。技术创新项目的核心流程是一个活动的序列。周边系统是技术创新活动赖以开展的支撑平台。企业通过周边系统和核心流程的共同作用，从而获得技术创新的绩效。

一个复杂产品系统技术创新项目所涉及的活动不计其数，但是它们基本上可以归纳为创新的发起、产品创新、工艺创新和创新的扩散。对创新核心流程的各个阶段，还可以对它们作了进一步细分。发起阶段包括机会识别和概念形成两个步骤，前者主要是创新灵感的获得，后者则是产品的构思；对于不同的产品，产品创新一般包括软、硬件研发、系统集成、测试等不同活动；工艺创新活动往往在研发、中试、生产等阶段进行；复杂产品系统是服务密集型行业，其技术创新扩散不但包括产品的生产、安装、调试，还包括产品的售后服务活动。在售后服务中，已经交付的产品往往还会不断修改，制造商也从中获得许多重要的反馈信息。

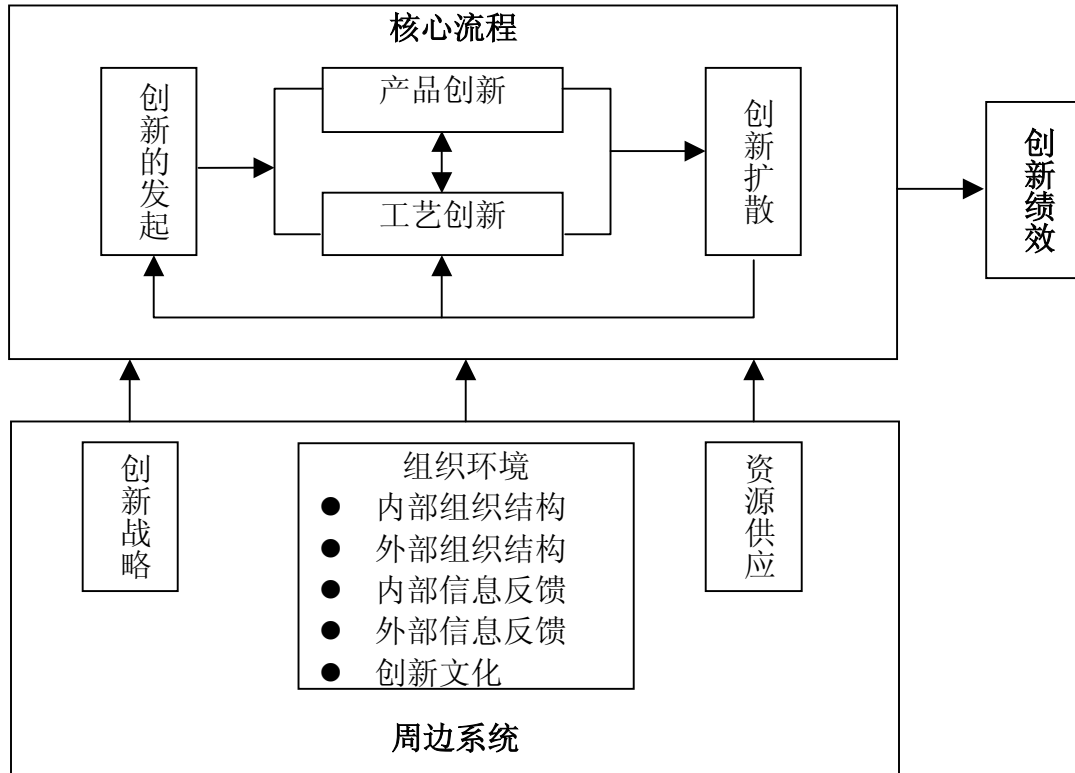


图 3 复杂产品系统技术创新过程模型框架

这个模型还同时体现了复杂产品系统技术创新项目的高度系统性：复杂产品系统技术创新的核心流程是建立在由组织环境、创新战略和资源供应所组成的周边系统这个支撑平台上的。组织环境主要是指从事复杂产品系统技术创新活动的项目组的组织结构。由于复杂产品系统技术创新项目往往涉及到跨企业的项目合作，因此项目团队的组织环境包括企业内的各职能部门在项目团队中的组织结构，以及企业与外部合作伙伴的外部组织结构。采取合理的组织结构的核心目的是保证信息在项目团队以及企业内的快速准确流动。内部信息交流途径和外部信息反馈途径是较组织形式更深一层的要素。企业的技术创新战略的核心是企业开展技术创新活动的目的，它为项目组开展技术创新活动指明了方向，同时也从战略的高度体现了企业技术创新的总体面貌。复杂产品系统技术创新项目的时间跨度很大、创新的成本极高，所消耗的创新资源种类繁多、数量不等。而且创新资源在创新的不同阶段的投入强度是非均匀的。企业必须根据复杂产品系统技术创新过程的规律确定重点，利用有限的资源完善最重要的部分。

必须指出的是，在不同的行业，复杂产品系统的技术创新过程有着显著的差异。这里提出的过程模型框架只是指明了复杂产品系统技术创新过程模型所应该具备的基本要素。本文研究的目的是为不同的复杂产品系统行业提炼出各自的技术创新过程模型。这些行业的模型无论在核心流程的活动内容和流程，还是周边系统的各要

素的重要性和相互关系上都存在着各自的特点。因此，本文最终所提出的模型将是针对不同行业的中国复杂产品系统技术创新过程模型。

3 复杂产品创新过程分析的案例分析

软件行业是新经济的代表，软件产品是典型的高技术产品，技术成熟度较低，技术变革难以预测。但是软件产品的学科综合交叉度相对较低。以 SLAllweb 企业版为代表的证券交易软件系统是企业级的大型软件系统，功能和结构复杂。大型软件系统完全根据顾客的需要和实际情况定制，其开发和生产采用项目制；周期在一年左右；单个项目报价在 100 万人民币左右，在软件行业中属于高成本产品。上述这些特征都符合复杂产品系统的基本特征。因此，证券交易软件系统是复杂产品系统创新过程研究在软件行业的典型案例。我们选择中国大型软件的代表企业进行了研究。

SL 软件有限公司由 1993 年成立的杭州 SL 电子有限公司的金融事业部和证券事业部两大事业部改组而成，是中国最大的证券交易软件开发商和著名的金融系统集成商之一，2001 年名列浙江省高新技术软件企业十强第三位，是 SL 集团的骨干企业。

SL 证券交易系列产品广泛应用于国内近千家证券营业部，银证理财系列和银行卡系列产品入围各大商业银行，SL 无中心多行 POS 共享（重庆模式）经人行和工、农、中、建、交、五家总行的技术鉴定，获得一致认可，并荣膺“’99 惠普公司全球最佳 POS 应用奖”。SL 软件是工、农、中、交、招等总行的指定 POS 供应商，也是申银万国、华夏证券、浦发银行等各大券商、商业银行的核心合作伙伴。

SL 软件严格按照国际优秀软件企业管理规范运营，运用目标管理和项目管理等先进的管理手段，建立 CMM (Capability Maturity Model) 技术管理体系，CRM (Customer Relationship Management) 客户管理体系以及 BKM (Best Known Method) 的产品发展战略。SL 软件与 Microsoft、IBM、COMPAQ、ORACLE、BEA、CISCO、CA 等战略合作伙伴及清华、浙大等高校一道为我国的大金融行业提供产品和服务的 BKM，做到满足用户当前需求与未来发展的需求、藉电子手段加速实现服务理念的目标。SL 软件拥有一支遍布全国的服务和销售网络，在北京、上海、深圳、西安、重庆设立区域总部，全国在 27 个大中城市设立办事处，并在美国、香港等国家和地区设有分支机构。现有员工三百七十余名，其中 90% 以上具有本科学历，15% 以上具有硕士学历。

2000 年底，SL 软件全新推出面向加入 WTO 以后的大金融业和互联网的完整解决方案——Allweb 家族系列产品。Allweb 建立了以现代银行业为核心，整合银行、证券、保险等关联业务的大金融系统架构，并将拉近客户与金融机构的距离，协助金融机构从以业务为中心向以服务为中心转变，建立基于 Web 的全面解决方案。

Allweb 企业版是杭州 SL 软件有限公司研制的新一代证券交易清算系统，它实现了证券公司完整的经纪业务的处理和管理。为证券公司的经纪业务的智能化、咨询化、管理化服务，几乎涵盖了当前及加入 WTO 后证券公司全部的业务内容，是针对证券公司的全面企业级解决方案，在同类产品中处于领先水平。目前，Allweb 企业版已在申万 90 余家营业部全面推广，并以其安全稳定的内外网关设计、基于

windows 2000 和 SQL 2000 平台的扩展性，人性化的界面和终端设计，以及适应混业经营需要的多种业务种类等特质，努力构筑申万证券的全新业务格局。证券交易系统软件技术创新典型过程

以 SL 证券交易清算系统软件为代表的大型软件的技术创新典型过程可以分为市场调查、技术预测、系统分析、模块和子系统开发、模块和子系统测试、系统集成、发布和售后服务等八个主要阶段。

市场调查和技术预测是两个相对同步的阶段。证券交易软件的顾客是各大证券营业部。证券交易软件的主要用户都是国内证券公司。因此，SL 公司的潜在顾客调查是局限于国内市场的。对于有购买意向的特定用户所进行的针对性需求分析是企业市场部的主要工作，这是一个把顾客的需求进一步清晰和明确，并从中获得部分创新的灵感的过程。顾客需求分析的结果是形成了顾客需求说明书，它是产品进行开发的依据。技术预测主要是着眼于国际先进水平，了解世界上计算机、通信、信息技术的最新发展，为公司采用跟先进的技术提供参考依据。技术预测和市场调查共同为企业技术创新提供灵感。两者的结果将提供给公司的高层领导，作为决策时的主要依据。

软件的系统分析是将用户的需求定义成为清晰的产品概念。根据需求说明书，市场部在技术部的帮助下，进一步分解需求，将需求与技术方法相结合。通过应用软件工程方法，建立起产品原型。

模块和子系统开发是用的程序开发语言和工具把产品概念转化为具体的解决方案的过程。通过算法编制，代码编写、编译，使得各模块和子系统成为能够实现特定功能的计算机程序。

系统集成是把各个子系统联结成为一个统一的系统。包括将服务器、客户机、网络、数据库、客户端程序整合在一起。

由于大型软件系统的代码数量非常庞大，逻辑关系也错综复杂，编写好的程序存在着大量的 Bug。因此，测试是软件开发中越来越重要的工作。每个模块和子系统开发完成以及整个系统开发好后都要经过无数次的测试。

经过开发成功测试通过的软件系统就交由销售部门发布到用户现场。在发布的过程中，产品还会在顾客应用的现场遇到各种新问题。因此在发布过程中，还会对现场根据现场情况作一些适当的调整。

大型软件对售后服务的要求也十分高，在软件系统发布以后，软件公司的客户服务部还要不断接受用户对产品的反馈意见，并及时解决现场问题。在必要的时候，还要对软件进行局部的升级同时。同时，售后服务也是软件公司获得用户需求的重要渠道。

该公司的复杂产品创新过程的评估如下：

核心流程

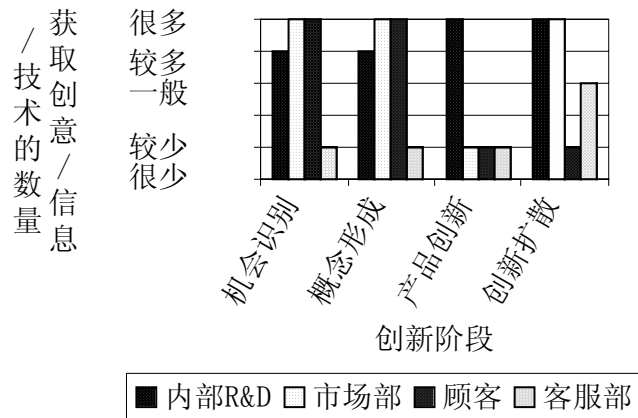


图 4 在创新的各个阶段创意/信息/技术的来源

复杂产品系统的创新是由使用者和生产商共同发起的，即生产商—使用者驱动型创新。从证券委托交易系统项目的创新过程来看，SL 公司的市场部和技术部是企业内负责创新发起的主要职能部门。市场部通过对市场的调查，与使用者和客户进行频繁的信息沟通，从而获得创新的灵感。技术部通过技术跟踪和预测，为满足顾客的需求提供更先进解决方案。创新产品的构思——软件系统的系统分析——也是由市场部在 R&D 部门的协助下完成的。必须指出的是，市场部获得的创新灵感的本质是产品的最终使用者以及购买客户的需求信息。所以使用者和客户也是创新灵感的主要来源，该创新项目也是一个典型的市场拉动型创新。

随着创新进入产品创新，即研发阶段，企业内部 R&D 部门成为主要（唯一）的技术和信息来源。这得益于在创新的发起阶段使用者和客户的高参与度使生产者与客户和使用者在产品的构思上达成了事前一致[1]。

复杂产品系统的创新焦点集中在产品设计和开发上[1]，新工艺的研发并不是创新者考虑的重点。在软件系统的研发过程中更是如此，由于没有生产制造的过程，因此也就没有传统意义上的工艺存在。

复杂产品的创新和扩散具有重叠性。在创新扩散阶段，R&D 部门的仍然起着主导作用，同时企业的市场部门的作用大大提高，再次成为信息的主要来源。客户服务部在对顾客进行售后服务的过程中，也不断为技术创新提供反馈信息。

周边系统

组织结构

项目是复杂产品系统创新的基本单元。生产复杂产品系统的企业多采用围绕项目组织或者矩阵组织。SL 软件公司的组织结构正在从职能制向矩阵制转变的过程中。

内部组织结构与证券交易软件系统技术创新的核心流程相对应，在创新的发起阶段，技术创新活动是以市场活动为重点，企业研发部门为市场部提供参与。随着软件产品系统分析的完成，软件的产品创新是技术创新的主要活动。此时，企业内部研发部门（技术部）成为技术创新的主导。在技术创新的创新扩散阶段中，研发部、市场部、客户服务部共同成为技术创新的主力。

无论企业和项目组采用何种组织结构其中的重要目的之一是为了使信息的沟通更加顺畅。从内部沟通机制上来看，组建跨职能的项目团队是最重要的亦是效果最显著的促进内部信息沟通的途径。举行定期和非定期的跨职能会议的沟通方式也是比较常用。其它的内部信息沟通途径还有非正式的人际沟通、部门间人员轮换等。

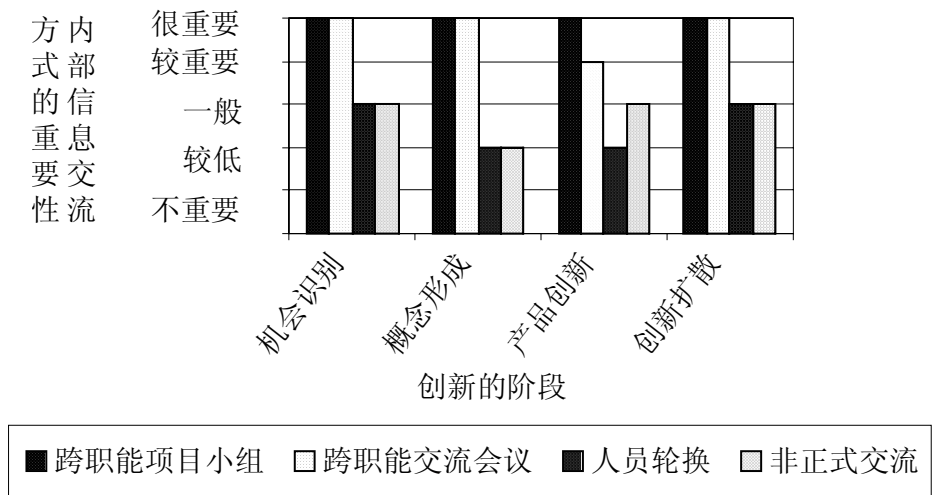


图 5 创新各个阶段内部信息交流方式的重要性

客户是证券交易系统软件产品创新项目组最重要的合作伙伴。SL 公司在证券交易系统软件项目创新过程中和顾客建立了跨企业的项目团队，并保持着长期的合作关系。与大型数据库提供商等其他合作伙伴则保持着市场交易关系。

密切的外部合作有助于外部信息顺畅地反馈到项目组中去。与生产大规模制造型产品的企业所采用的通过市场供求-价格机制反馈信息的方式相反，复杂产品系统的外部信息反馈更多地采用直接反馈的形式，以克服创新过程中的高不确定性。从 SL 公司的案例来看，向研发部门直接信息反馈在整个创新过程中始终占据重要的地位。在创新的发起阶段，由于市场部所承担的创新发起者的角色，因此它也是外部信息反馈的主要媒介。由于证券交易软件是应用于国家严格监管的金融行业。所以政府部门（证监会）也是十分重要的信息反馈渠道。

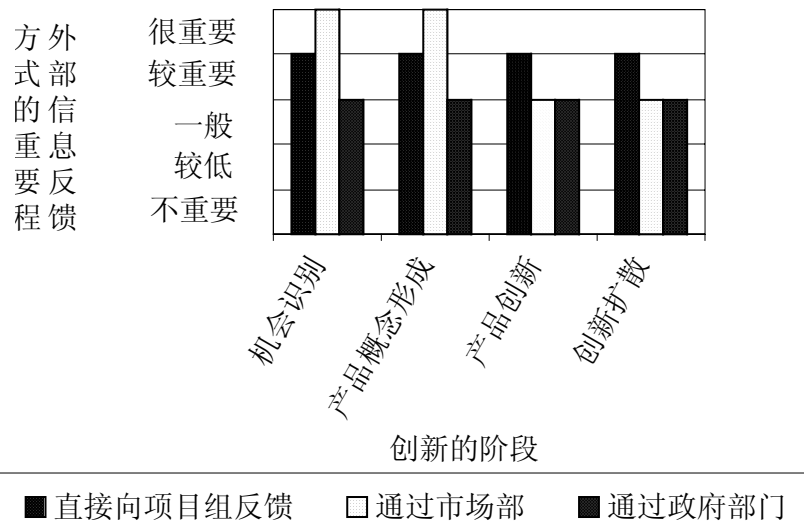


图 6 创新不同阶段的外部信息反馈机制

创新战略

复杂产品系统的创新战略也是以产品开发为中心的。被列为最重要的创新目的是提供新产品、新服务，改进产品质量和提高客户的满意度。而降低成本、市场渗透市场开发等战略则被放在次要的地位上。

资源供应

创新会需要大量的企业资源供给。从图 7 可以看出，对大型软件系统的技术创新成功起着最主要的作用的是那些非物质的资源，尤其是人的因素（科技、市场人员、高层支持）。对制造型企业来说很重要的设备、营销渠道等资源的重要性则相对较低。软件企业对于资金、信息、管理人员、外部关系网络和企业声誉等资源也比较重视。

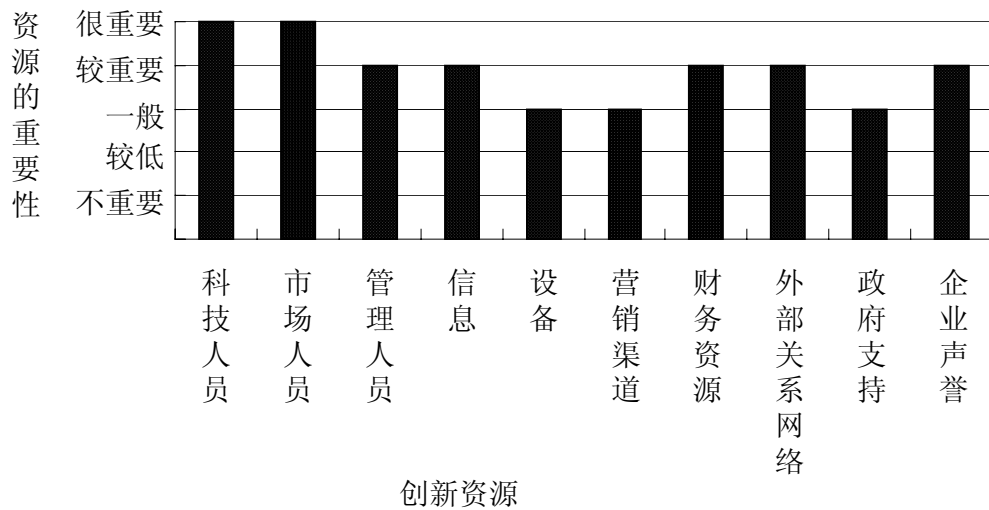


图 7 创新资源对创新成功的重要性

对于一些持续投入的资源，例如人力资源、时间、财务资源等，其投入强度在创新的不同阶段是不平衡的。

通过对 SL 公司的调查，可以发现，对信息的需要集中在创新的发起阶段，机会识别和概念形成两个阶段相加占了整个创新过程所需信息的 80%。对时间、人力资源的需求相对比较均匀，对财务资源的需求强度和时间及人力资源保持同步变化。对服务的需求则具有较大的不平衡性，它随着创新的发起逐步提升，在研发阶段达到高潮，而在扩散阶段需求较少。

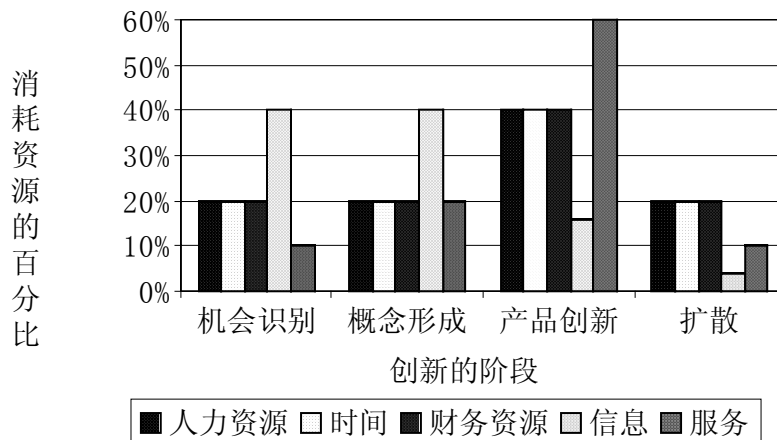


图 8 创新不同阶段对创新资源的需求百分比

4 研究总结

创新过程总体特点

在复杂产品系统技术创新的核心流程都包含创新发起、产品创新和创新的扩散等阶段（活动）；创新的发起与产品创新部分地融合在一起，而产品创新与创新的扩散不同程度地融合。

在整个复杂产品系统技术创新的过程中，跨职能的项目团队和跨职能的交流会议始终是内部信息交流的主要途径。复杂产品系统创新企业与外部合作伙伴的耦合紧密度是与合作的战略性和重要性成正比的。

创新的发起

复杂产品的技术创新是由市场和技术共同驱动。由于复杂产品系统的技术创新成本极高，而且复杂产品系统为少数顾客定制的成分很高，顾客在创新的发起阶段的参与度比较高。所以市场的驱动作用较技术更为重要。与此相对应，企业的市场部门在技术创新的发起阶段，为创新项目提供了较多的信息和创意。复杂产品系统技术创新对信息的需求集中在创新的发起阶段。在创新的发起阶段，跨职能项目团队和跨职能会议是内部信息交流的主要途径，市场部门是外部信息反馈的主要渠道。

对于传统重工业和软件行业的复杂产品系统，其产品是完全按顾客的需求定制的。创新企业与其顾客就技术创新途径达成完全的事前一致。而对于顾客定制成分相对较低的新兴制造业复杂产品系统，其事前一致的程度中等。

对软件行业，其创新发起阶段所消耗的时间、人力和资金比起其它两个行业更多。

产品创新

企业内部研发部门是产品创新的主要部门，也是产品创新的主要技术来源，外部信息也直接反馈到研发部门中去。对于传统重工业和新兴制造业，其产品包含了许多外购设备，因此这些设备的供应商也是技术的重要来源。

创新战略

在国内追求技术领先，在国际上追随先进是中国复杂产品系统共同的技术创新战略。同时，由于复杂产品系统是高成本的资本型产品，产品的质量至关重要。因此，提高产品质量是复杂产品系统技术创新的重要目的。

创新文化

我们可以看到随着行业从传统向新兴，由物资密集向知识密集发展，企业的组织控制制度就越低，越强调灵活性，管理的重点就越重视人的因素。

创新资源

科技人员、资金、企业声誉、外部关系网等是对复杂产品系统技术创新的成功很重要或比较重要的资源。无论是传统还是新兴制造业，设备都是重要的创新资源，而软件行业则更强调人的能力。对于完全为顾客定制的传统重工业和软件行业，负责顾客需求分析的市场人员的作用十分重要。

主要参考文献

1. Mike Hobday and Complex System vs. Mass Production Industries: A New Innovation Research Agenda. CoPS Publication No5. June 1996.
2. Tim Heighes and Quantitative Indicators for Complex Product Systems and Their Value to the UK Economy. *Conference Paper for 7th International Forum on Technology Management*. 1997.
3. Roger Miller and Mike Hobday. 'Innovation in Complex Systems Industries: the Case of Flight Simulation'. *Industrial and Corporate Change*. 1995.
4. 陈劲, 莫昕玮, 李良德. 坚持技术创新 提高竞争能力——江南造船技术创新案例调研报告. 国家经贸委“中国企业技术创新及技术中心案例调研”. 2001. 7.
5. 中国船舶工业经济研究中心. 《中国船舶工业国际竞争力问题研究》. 1999. 8.
6. 陈春馨等. 《企业技术创新障碍分析与增强创新能力对策研究报告》. 该项目课题组(上海市经济委员会课题). 1997. 9.
7. Karen Hansen and Howard Rush. 'Hotspots in Complex Product Systems: Emerging Issues in Innovation Management'. *Technovation*. 1998.
8. James M Utterback. *Mastering the Dynamics of Innovation*. Harvard College Press. 1994.
9. Mike Hobday, Howard Rush. *Technology Management in Complex Product Systems (CoPS): Ten Questions Answered*. *International Journal of Technology Management*, Vol. 17, No. 6, 1999
10. Stefano Brusoni, Andrea Prencipe and Keith Pavitt. *Knowledge Specialization and the Boundaries of the Firms: Why do Firms know more than they do?* CoPS Publication No65. 2000.
11. Robert G. Cooper and Elko J. Kleinschmidt. *Benchmarking Firms' New Product Performance & Practices*. EMR. 1995.
12. 陈劲. 永续发展——企业技术创新透析. 科学出版社. 2001.

十三、国有企业持续创新的运行规律、 发展趋势和管理机制建设研究

昆明理工大学、云南省经贸委联合课题组
执笔 向刚

昆明理工大学创新与发展研究所，昆明

1. 引言

创新（Innovation）和可持续发展（Sustainable Development）是当代管理科学的重大研究课题。在中国，国家已经把创新和可持续发展作为基本国策，然而，作为中国国民经济中坚和骨干力量的国有企业（包括国有独资、控股和参股的企业），其持续创新与可持续发展，仍然是一个有待研究的重要实践和理论问题。

这里，企业持续创新的定义是：企业在一个相当长的时期内，持续不断地实施创新（含产品、工艺、原材料、市场、组织、管理、制度等方面的内容）项目，并持续不断地获得创新效益的过程（向刚，1996，2001）。

企业创新贵在持续。运用企业持续创新的基本概念考察中国国有企业的创新实践，可以发现，改革开放二十余年来，确有一批优秀的国有企业，成功地冲破（或巧妙地绕过）中国从计划经济向市场经济转变过程中存在的种种困难和障碍，实现了十年以上的持续创新，取得经济效益的高速、持续增长和企业的持续发展。例如，玉溪红塔集团（原玉溪卷烟厂）从1981年起，实现了长达18年的企业持续创新。纵观中国每一个改革开放以来取得较快发展的行业或产业，都有一个或多个像玉烟这样通过实现持续创新而取得持续、高速发展的优秀国有企业，如钢铁行业的宝钢，计算机行业的联想，家电行业的海尔、长虹、春兰、康佳等。这些持续创新的优秀国有企业已经成为中国经济持续发展的龙头，在中国经济持续发展过程中发挥了极为重要的先锋、骨干作用和良好的示范作用（向刚，2000）。

然而，企业创新难在持续。企业持续创新已经成为当代中外企业面临的重大挑战性问题。在中国，改革开放以来，“技术创新已经成为中国企业的普遍性行为。”（马驰等，1992）。可是，大多数国有企业的创新缺乏持续性，往往实施一、二个创新项目后便难以为继。创新不能持续是当前大多数国有企业经济效益不能持续增长、甚至倒退或处于困境的基本原因。即使是那些已经成功地实现了持续创新的优秀国有企业及其经营者，也由于持续创新难度加大，且缺乏必要的理论指导，往往陷入

盲目性。甚至由于缺乏有效的激励、监督和约束机制，出现优秀企业家失足落马犯罪的悲剧，造成严重损失。中外瞩目的玉溪红塔集团原董事长储时健事件，便是极具代表性的一例。

因此，以中国优秀、典型国有企业的持续创新实践为背景，参考国外企业持续创新—持续发展的经验，较系统、深入地研究中国国有企业持续创新过程的运行规律、发展趋势和管理机制，一方面为优秀国有企业进一步的持续创新与发展提供理论指导，也为政府主管部门支持、推动国有企业的持续创新，提供依据和参考，具有重要的现实意义。另一方面，把创新理论与中国企业创新实践相结合，建立中国企业持续创新理论体系，从而丰富和发展现代创新理论，具有十分重要的理论意义。

基于上述认识，数年来，在国家自然科学基金、云南省自然科学基金和云南省教委的支持下，我们运用创新基本理论和系统工程思想和方法，结合中国国有企业创新实践，开展国有企业持续创新过程的理论与实证研究，取得一定成果。本文扼要报告在国有企业持续创新的运行规律、发展趋势和管理机制建设方面的一些探索性研究工作。

2. 中国国有企业持续创新的运行规律

基于对优秀国有企业持续创新实践的长期观察，尤其是对玉溪红塔集团等十余个云南省典型、优秀国有企业持续创新过程的系统调查研究，我们发现，国有企业持续创新存在以下具有共性的规律性特征。

2.1 由国家制度创新启动

中国所有优秀国有企业的持续创新，都是在 20 世纪 70 年代末，由中共十一届三中全会推出的、新中国成立以来最重大的国家制度创新—改革开放基本国策的实施启动的。

实现了持续创新的优秀国有企业可以分为两类。一类如宝钢（1985 年建立）、联想（1984 年建立），其本身就是改革开放基本国策实施的产物。在这些企业诞生时，国家制度创新即把它们推向了国内外市场，并给它们提供了必要的资金等资源，启动了它们的创新。

另一类是在改革开放以前已经存在的计划经济时代的国营企业（工厂），如四川长虹、玉溪卷烟厂、昆明制药厂、云南内燃机厂等。这些国营工厂，在计划经济时代，是政府的附属物，既没有自己独立的经济利益，也不承担经营亏损，当然没有创新的动机，也没有实现创新最基本的市场条件。改革开放以来，它们被推向市场，成为自负盈亏的主体。企业也开始获得了自身的经济利益。这就唤醒了一些优秀国营企业领导者的企业家创新意识，产生了通过市场实现创新以获得企业经济效益增长和企业发展的强烈动机。此外，针对当时国营企业缺乏资金实力的状况，国家还对企业的具体创新启动项目（可以是技术改造、技术引进或新产品开发项目）提供拨款、优惠贷款或外汇额度等有力支持，从而启动了这一类传统国营企业的创新。

2.2 在政府扶持和强有力的政策支持下实现持续创新

实践表明：国有企业成功的持续创新是在政府扶持和强有力的政策支持下实现的。

首先，如上所述，改革开放初期，国有企业普遍缺乏技术创新投入必需的资金，尤其是引进国外先进技术和装备必需的外汇。企业技术创新的启动资金大都是靠政府的直接投入（拨改贷前）和政府批准、支持的银行贷款（拨改贷实施以后）获得的。实证研究结果表明：优秀国营企业持续创新的启动项目，是在改革、开放以来由政府支持、提供资源实施成功的（向刚等，1997，2001）。

此外，在企业实施技术创新过程中，还获得政府各方面的政策支持：如税前还贷政策、企业利润用于研究开发投资时的免税政策，新产品税收减免，知识产权保护等。可以肯定地说，没有政府扶持和强有力的政策支持，国有企业的持续创新难以实现。

事实上，对于直接在改革开放政策指导下诞生的国有企业，如宝钢，就是1985年由国家直接投资上百亿元建成，并在国家优惠的政策扶持下实现持续创新的。即使是“国有民营”的联想，也是在1984年科技体制改革开始时，由科学院投入20万元资金起步的。尽管国家投入的资金很少，但政策的扶持却是始终贯穿于该企业十余年的持续创新过程。开明而贤惠的“婆婆”（中国科学院）是联想得以做强做大的重要基本条件之一。（朱怀江，2000年。）

对于改革开放以前即已经存在的计划经济时代的国营企业（工厂），国家的扶持和强有力的政策支持是其实现持续创新的关键。玉溪卷烟厂的持续创新过程是从1981年由云南省计委安排，引进先进的英国MK-95卷烟机、获得显著经济效益起步的。1985年在政府的支持下实现“三合一”的组织结构，实现了该企业对优质烟叶原料生产、收购的控制；1984—1986年在政府提供外汇额度、银行贷款担保及税前还贷的优惠政策的扶持下，该企业以2300万美元的空前规模，成龙配套地引进国外当代先进烟草加工设备，采用优质烟叶大量生产、销售名优卷烟，取得了经济效益的持续、高速增长。1988年国家实施的名优烟价格浮动政策，使得该企业通过获取浮价收入，迅速积累了数十亿元的自有资金，为进一步的技术引进和改造建立了强大的财力基础。总之，玉烟持续创新过程的启动和实施，始终贯穿着政府的扶持和强有力的政策支持（向刚等，1997）。

云南省内燃机厂1992研制成功YQ4100柴油内燃机后，即得到云南省政府强有力的政策支持，使其走上了持续创新—持续发展道路。云内新产品开发与商业化项目纳入云南省“火炬计划”，在政府支持下投入4840万元，取得成功；1994年实施1.6亿元技术改造计划，主要依靠国家支持的贷款和优惠政策引入国际先进的KW铸造生产线，实施CIMS工程，组建加工中心，形成国内先进的大规模内燃机制造能力。其在国内具有质量、功能竞争优势的柴油发动机YQ4100系列产品的产销量从1991年的2000多台增至2000年的6万台，2001年将达到10万台，该企业实现了产量、销量、销售额、利润的10年持续高速增长，成为云南省乃至中国机械行业当前持续创新势头最强的优秀企业之一（曾应昆等，2001）。

以上事例充分表明：中国国有企业的持续创新离不开政府扶持和强有力的政策

支持。事实上，国有企业的经营者通过积极主动的努力取得政府的有力支持，是优秀国有企业持续创新获得成功的关键之一。

2.3 企业持续创新过程的形成：创新项目集群动态系统集成

企业创新过程启动之后能否持续进行下去，关键在于企业能否持续不断地推出和实现新的创新项目，并持续不断地获得创新经济效益。

国有企业持续创新过程的启动项目，往往是通过突破性地解决生产、经营过程中一个关键性的瓶颈问题，取得显著经济效益而实现创新的。启动项目的成功所产生的经济效益，激发了企业经营者更大的创新积极性和更强烈的创新精神。同时，瓶颈的突破使企业生产—经营系统中原有的平衡被打破，带来了生产要素组合中新不平衡，也就使说，产生了新的瓶颈。在企业家精神的推动下，企业经营者持续不断地为解决不断出现的瓶颈问题推出新的创新项目，这就是企业持续创新过程的最基本的形成机制。

进一步的研究发现：成功的企业持续创新过程，并不是一个由多个创新项目在先后时间顺序上的数量上的简单叠加而形成的简单过程，而是体现为一个持续不断的多类型（含产品、工艺、市场、原材料、组织、制度、管理等类型的创新）、多项目的创新项目集群的动态系统集成的复杂过程。它具有以下主要特征：1、从启动项目开始，所有的创新项目之间具有密切的联系和相互作用。已实现的项目，既造成新的不平衡，是推出后续项目的基本原因要素，也为后续项目实施提供重要基础条件。整个持续创新过程形成一个多类型、多项目的创新项目集群的动态集成系统。2、整个持续创新过程的效益，既包括各个创新项目本身产生的效益，更包括各个创新项目、项目群之间相互作用所产生的系统组合集成效益；并且，整体效益远大于各部分效益之和。

玉溪卷烟厂（玉溪红塔集团）和云内动力持续创新过程都是典型的创新项目集群动态系统集成过程（向刚，2000；曾应昆等，2001）。

必须指出的是，企业持续创新过程的创新项目集群动态集成系统，是一个人造系统，企业家是这个系统最主要的营造者。企业家创新精神和卓越的组织领导能力是系统形成和获得巨大的系统整体效益最重要的动力。反之，明确了企业持续创新过程的上述动态系统规律的优秀企业家，则可以在推出和实施创新项目的过程中，更加积极主动地协调和加强项目、项目群之间的相互作用和联系，致力于获取最大的整体效益。

2.4 特定企业家主导型持续创新

创新理论告诉我们：企业家是创新的组织者、核心和灵魂，是企业持续创新过程的主导力量。考察现阶段中国国有企业实现的持续创新过程，可以发现：成功的企业持续创新过程往往由一位特定的优秀或杰出的企业家主导和推进。如：宝钢集团与黎明，联想集团与柳传志，青岛海尔与张瑞敏。中国改革开放以来形成的以经济建设为中心的长期、稳定的社会环境，给一些优秀或杰出的国有企业领导者提供了一个前所未有的施展创新才能的天地，使他们能够长期、稳定地在企业领导岗位

上，致力于企业的持续创新与发展，成功地推进企业的持续创新。然而，由于转型时期企业家资源的特别稀缺和企业家培养、获得机制方面的缺陷，形成了国有企业的持续创新过分依赖特定企业家的局面，即企业持续创新过程受特定企业家在位与否影响很大，甚至出现由于特定企业家退位导致企业持续创新过程发生很大波动，以至难以为继的状况。事实上，近年来，某些实现了持续创新的国有企业在企业经营者换人后，已经发生经济效益连续大幅度下滑的现象。

这种由特定企业家主导的企业持续创新说明：中国国有企业的改革和创新过程中出现了一批对企业持续创新作出了突出贡献的优秀甚至杰出的企业家，他们在企业持续创新过程中起到难以替代的主导和推动作用。然而，另一方面也说明了由于国有企业体制改革，人才培养和选拔机制建设的滞后，优秀企业家往往后继无人，导致国有企业的持续创新对特定企业家的过分依赖。也就是说，现阶段中国国有企业的持续创新还带有较大的偶然性和脆弱性。

2.5 价值优先：企业持续创新的核心战略取向

战略的制定和实施在企业持续创新过程中具有十分重要的地位。研究发现：尽管不同的国有企业的持续创新可能采用各种各样有自己特色的创新战略，但是，大多数成功的企业持续创新都具有一个共同的战略特征：即价值优先的战略取向。成功实现持续创新的国有企业都长期、持续地致力于建立本企业及其主导产品/服务的品牌形象，并千方百计地通过改进产品的功能、提高产品的质量或改进服务以满足消费者的要求，从而提高企业及其产品在消费者心目中的价值。这些优秀国有企业通过长期、持续的努力，培育了象“红塔山”、“海尔”、“联想”、“长虹”和“云南白药”等名优产品并正式被国家工商行政管理局认定为“中国驰名商标”，依法享有中国乃至全世界有关法律的广泛性保护。这种提升品牌价值的努力会导致成本的提高，然而，一旦取得成功，得到消费者的认可和欢迎后，售价的提高可以大大超过成本的提高，使企业获得利润的持续增长或市场占有率的扩大。形成长期持续的市场竞争优势。海尔集团明确提出：海尔要打价值战，不打价格战（严建军等，2000）。玉溪卷烟厂在1980—90年代成功实施的“红塔山”、“红梅”等优质产品的高质量战略，就是价值优先战略的成功范例。该企业从1981年至1996年，一共投入50亿元，致力于从设备、加工工艺、原料、制造质量等方面长期持续地提升产品的质量，功能和优质产品的生产规模，其主要产品“红塔山”受到消费者的青睐，价格从1980年的0.8元升至1988年的3元和1996年的12元，超过进口名烟“万宝路”和“三五”的售价，仍然供不应求，成为中国工业第一品牌。作为回报，企业获得了三倍于投入的利润，并为国家提供了数百亿元的税收（向刚，1997）。

3. 国有企业持续创新的发展趋势

目前，优秀国有企业的持续创新既面临新的机遇，也面临深层次的障碍和困难，但仍然向前继续发展。中国优秀国有企业的持续创新有以下发展趋势。

3.1 实施绿色持续创新，致力于企业与环境、生态协调一致的可持续发展

走绿色持续创新道路，致力于经济和生态环境的协调发展，是当前中国优秀国有企业持续创新的一个重要发展趋势。

基于历史的原因，计划经济时代的中国国有企业，尤其是以自然资源开采、加工为主的冶金、化工企业，长期片面追求产量，忽视能源、原料的消耗和生产排放物对生态环境的污染。重生产、轻环保，形成了日益严重的工业污染问题。

随着社会的进步，中国已经把可持续发展，保护生态环境列为国家 21 世纪发展的基本国策。国家对企业生产过程中的污染物排放和产品的环保、健康属性实施了越来越严格的限制，提出了越来越高的要求。环保要求对于企业的生存与发展至关重要，甚至有“一票否决权”。因此，企业要谋求持续的生存与发展，必须在原材料、能源消耗和生产排放物及产品的环保质量、有害物含量等方面持续不断地进行创新，即实施绿色持续创新以满足国家、社会环境和消费者日益严格的要求。

实施绿色持续创新的首要条件是企业必须更新观念，建立很强的绿色、环境意识。我们在研究中发现，一些优秀的国有企业通过自身的实践和学习，已经高度认识到实施绿色持续创新的必要趋势和重要性，并自觉地把实现绿色持续创新，实现可持续发展作为企业的长期战略目标。

曾经是云南省最大的环境污染企业之一的驻昆解放军化肥厂的申守明厂长指出：该厂曾经大量排放的二氧化硫废气、硫化氢粉尘和含苯酚的废水，给企业所在城市开远造成了污染，给人民带来了健康上的危害。然而，受害最大的不是别人，而是就处于污染中心的本企业员工和家属，因此，必须把减污、节能降耗作为关系到企业员工身家性命、健康长寿的根本大事，还要通过节能降耗从排放污物中回收有用物质，产生新的经济效益。该企业已经初步实现了七年的绿色持续创新，取得了显著的经济效益和环境效益（向刚等，1999 年。洪洁等，1999，2000 年）。

另一家正在实施绿色持续创新的优秀企业—云南铝业股份有限公司自觉地把企业与环境、生态协调发展和员工的全面发展提到企业使命的高度。该企业特别强调把企业的发展与国际接轨，定位于实现世界一流标准的认证。云南铝业股份有限公司在 1998 年通过了 ISO9000 质量认证后，再接再厉地实施 15 亿元的“环境治理及节能降耗改造工程”，又于 2000 年通过了 ISO14000 企业质量、环境国际标准认证。目前，该企业把 2005 年实现国际一流标准的 ISO18000 质量、环境、安全认证作为企业实施持续创新的明确目标（洪洁等，2001）。

我们认为，这些走上绿色持续创新道路的优秀国有企业，代表了 21 世纪中国企业持续创新的一个重要趋势和基本方向。

3.2 致力于企业信息化建设，实施企业信息技术与管理的持续创新

20 世纪 60 年代以来，信息技术发生了持续的革命性跃变，对人类的经济社会发展产生了深刻、广泛的影响。首先是一些优秀的计算机、信息技术企业实现了持续的产品创新和发展，如 Intel 公司生产的微处理器，正如摩尔在 1965 年预测的那样，单位面积芯片信息的存储量按“每 18 个月增长 1 倍”的指数持续、高速增长。正是这种持续创新与发展，使 Intel 数十年来牢牢占有世界计算机微处理器领先企业

的绝对优势地位。软件方面，80年代以来，微软公司在操作系统方面的持续创新，也导致了它在这一软件主导领域的持续领先地位，成为世界第一的软件生产商。计算机网络技术方面，90年代以来 Internet 网的全球迅速普及、电子商务的高速、持续发展，ERP 的实施等等，已经深刻地、全面地推动和改变了整个人类的通讯联络和经济活动方式。在微处理器、软件和网络技术持续创新的带动下，优秀领先企业的持续创新已经带动全球 IT 产业实现了持续、快速增长。IT 产业成为一个带动全球经济增长的生气勃勃的持续创新产业。

IT 技术的革命性变化和持续发展，尤其是网络计算机信息技术的发展，给企业管理创新提供了强有力的信息技术支持。越来越准确、快速、即时和安全的管理信息系统技术创新有力而持续地推动了企业的组织管理创新。有见识的企业家们已经看到现代计算机网络系统管理技术这一宝贵资源与企业管理要素实现“创造性新组合”所能带来的巨大的潜在效益，正在致力于企业信息技术与管理创新。据初步统计：目前世界 500 强中已经有 280 多家实施了先进的企业信息管理 ERP（企业资源计划）系统。

把企业的持续创新与信息化建设相结合，已经成为目前优秀国有企业持续创新的一大趋势。一些实现了持续创新的国有企业如联想、长虹、康佳、玉溪红塔集团等，已经或正在实施国际一流的德国 SAP 公司的 ERP 系统。其目标是结合 ERP 系统实施过程中持续不断的企业流程改善（Enterprise Process Improving, EPI）或企业流程重组（Enterprise Process Reengineering, EPR），推进企业的管理持续创新。

3.3 产权结构多元化发展，深化企业制度创新

产权多元化是国有企业改革的基本问题之一，也是优秀国有企业持续创新的主要内容—制度创新的一个重要问题。目前，在国家政策的指导下，国有企业产权多元化趋势已经明朗化。除少数行业仍保留国有独资外，多数行业的国有企业将逐步通过股份制改造等途径实现产权多元化。

事实上，一些持续创新的优秀国有企业已经走在前面，并取得了成效。如联想集团早在 1992 年即通过香港上市实现了产权多元化，使员工获得 35% 的分红权，1999 年更彻底地将分红权转变为股权（朱怀江，2000）。由昆明制药厂于 1995 年改制组建的昆明制药股份公司实现了“国有不控股”，即国有股本与另一集体所有制企业各占 36.8%，打破了国有股份绝对控股的模式，加上其它三家法人股东，组成了较有活力的董事会和法人治理机构。这样，国有股份仍然是大股东但不控股，既能充分体现国有股的影响力，又能与其它所有制成分优势互补，从而给企业带来了有活力的运行机制。除与国内企业法人合资外，昆药与外资的合作也很成功，现在，该企业拥有三家中外合资子公司。昆明制药股份公司改制之后，企业生产、销售、利税、净利润均实现了每年两位数的持续增长（钟静，2000）。

上述优秀国有企业在产权多元化方面的成功探索表明：变国有股独家持有，绝对控股为多家国有法人持有，相对控股或不控股，以及结合企业激励机制建设，引入经营者、科技管理骨干和员工持股，股票期权等制度创新，优化产权结构，是国有企业持续创新的一个十分重要的发展方向和趋势。然而，基于我国以公有制为主体的社会主义基本制度，这一过程只能是渐进的，且终极目标是公有制经济的主体

地位的继续保持和巩固。

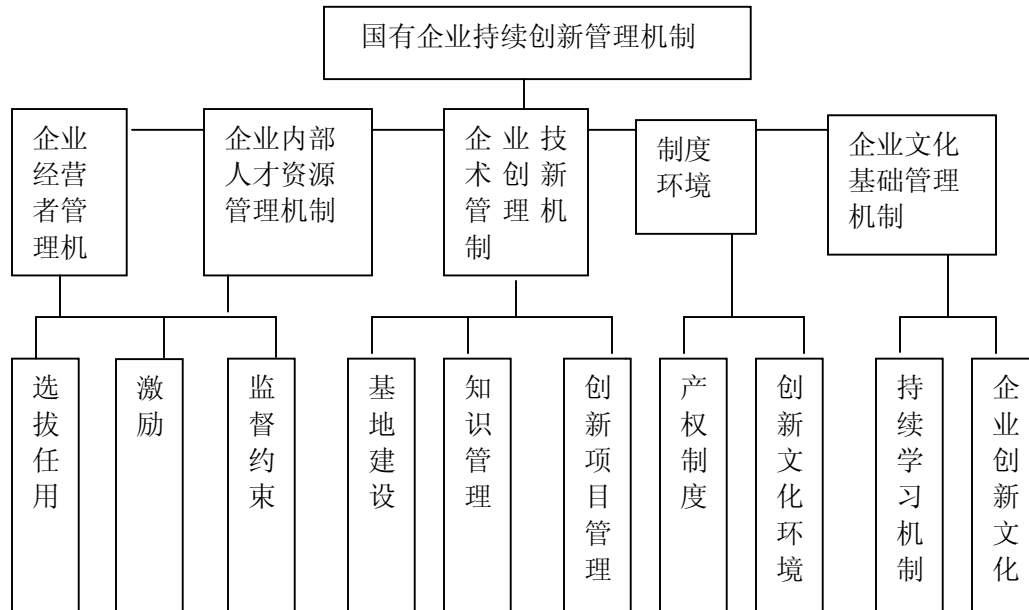
3.4 从特定企业家主导型向机制主导型转变

从特定企业家主导型向机制主导型转变，是中国优秀国有企业持续创新的基本发展趋势和根本出路。其核心是形成一种能有效、持续地选拔、任用、激励优秀企业家，并能有效监督、考核、约束其行为的企业经营者管理机制。既能有效地激励、监督和约束在位优秀企业经营者，又能在特定企业家离位之后，有效地选用新的优秀企业家继续推进企业的持续创新。一些优秀的国有企业，如联想集团，已经在这方面进行了有益的探索，并取得了初步成效。（朱怀江，2000）。

然而，基于中国的国情，实现从特定企业家主导型向机制主导型持续创新的转变，即建立优秀国有企业有效的持续创新管理机制，无论对企业本身还是对其主管部门，都是一项复杂而艰难的渐进的系统工程，不可能一次性完成，必须正确认识并抓住其核心和重点，率先建设，然后逐渐加以完善，形成体系，并在实践中不断改进。

4. 中国国有企业持续创新管理机制框架体系

基于以上讨论，结合中国国情和企业持续创新的实际需要，我们初步提出国有企业持续创新管理机制的框架体系（图）。



图：国有企业持续创新管理机制的框架体系

这个框架体系包括了国有企业持续创新机制建设的核心和重点。核心是企业经营者管理机制，具体来说就是企业经营者的选拔、任用、激励、监督和约束机制。

如果这一机制能够有效建立和运作，由选拔、任用的优秀企业家来积极主动地推动企业内部其它重点管理机制（包括内部人才资源管理，技术创新管理，企业文化基础管理）的建设和实施，这些重点管理机制的建设和实施才能有效地实现。加上由政府为主推进的制度环境建设，整个企业持续创新管理机制框架体系的建设和实施方可逐步得到实现。

企业经营者管理机制建设是国有企业持续创新的管理机制建设的核心问题，我们将在后续的研究中对此进行深入探讨，并结合现行实际，提出建设的思路、目标、方法和具体的政策建议。同时我们也对一些重点问题，如企业持续创新的制度创新环境建设、技术创新机制建设和企业的持续学习机制建设等展开进一步的讨论。

5. 结论

企业创新贵在持续，难在持续。中国国有企业持续创新由国家制度创新启动并在政府强有力的政策支持下得以实现。“创新项目集群动态系统集成”规律揭示了企业持续创新过程的形成机制；创新企业家应致力于协调、组织和强化创新项目、项目集群之间的相互作用和相互联系，以获取整个持续创新过程的最佳的系统集成效益。“特定企业家主导型持续创新”指出中国国有企业持续创新过程中特定优秀企业家的难以替代的主导作用和现阶段国有企业持续创新过程对特定企业家的过度依赖及其脆弱性。“价值优先”的战略取向揭示了优秀国有企业持续创新的核心战略思想。中国优秀国有企业的持续创新将继续发展，并具有“绿色持续创新，企业信息化建设，产权结构多元化，深化制度创新，从特定企业家主导型向机制主导型持续创新转化”等重要发展趋势。持续创新管理机制建设是国有企业持续创新的根本问题。其核心是建立有效的企业经营者选拔、任用、激励、监督和约束机制，

参考文献

- 1、 向刚、李振国、李穗明《企业持续创新：重要性和基本概念》，《经济问题探索》，1996 年第 6 期
- 2、 向刚，《论企业持续创新的重要性和理论基础》，《昆明理工大学学报》（社科版），2001 年第 2 期
- 3、 马驰等，《我国工业企业技术创新状况的剖析》，《中国科技论坛》，1992 年第 2 期
- 4、 Xiang G., Enterprise's Sustainable Innovation :Concept ,Integrating Mechanism and Benefit Evaluation ,ISIM'96 ,北京：万国学术出版社，1996
- 5、 Xiang Gang , Exploration of Project Cluster Management in an Enterprise's Sustainable Innovation Process ,IPMF'2000, 西安：陕西科学出版社，2000
- 6、 Xiang Gang, High Quality Strategy : a Key Factor for the Success of the Enterprise's Sustainable Innovation ,ICQR'97, Hong Kong ,1997
- 7、 颜建军、胡泳著，《海尔中国造》，海南出版社，2001 年版
- 8、 朱怀江著，《联想 15 年》，中国民航出版社，2000 年版
- 9、 向刚、李振国等，《持续创新：玉溪卷烟厂发展之路》，《管理工程学报》，1997 年增刊
- 10、 曾应昆等，《云内动力持续创新过程研究》，昆明理工大学创新与发展研究所研究报告，2001 年

- 11、洪洁等，《云南铝业股份有限公司持续创新过程研究》，昆明理工大学创新与发展研究所研究报告，2001年
- 12、G. Xiang , et al, Enterprise's Green & Sustainable Innovation : Importance and Concept ,ICMSE'98 , 莫斯科, 1998; ISTP, 1999 (8)
- 13、洪洁、申守民等，《化工企业技术创新模式与可持续创新发展道路初探》，《经济问题探索》，1999年第2期
- 14、洪洁、向刚，《试析企业绿色持续创新的实现机制》，《昆明理工大学学报》（社科版）2001年第2期
- 15、钟静：《企业持续创新过程中的制度创新问题研究》，昆明理工大学毕业论文，2000年
- 16、贾可，《烟草帝国的夕阳》，《环球企业家》，2001年第11期

十四、企业家精神与高技术创新：应当进行怎样的管治？

David Hart

哈佛大学肯尼迪政府学院

非常高兴能被邀请参加这个研讨会并与大家分享我的一些研究成果，这些成果在我主编的一本书中。这本书叫作《企业家精神政策的浮现：知识经济中的管理，创业企业和增长》。我不久才将书稿提交给剑桥大学出版社，这本书大概在今年秋天出版。我想在开始就强调一下，这个报告不少地方引用了本书中其他一些作者的观点，如果我的报告有什么地方不清楚的话，你们可以责备我，但请不要怀疑其它几位我将要提到的作者的见解和分析。

首先，我要先定义“企业家精神”和“管治”这两个概念，这两个概念经常被用在不同的地方，也产生了不少混淆。然后，我会简单描述一下我称之为美国的“企业家精神政策”的争论的历史，并给出针对企业家精神政策制定者面临的核心问题的一个思考框架。最后，我要引用三位同事关于生物技术，通讯技术以及电子商务方面的研究成果，以使得上述观点更加具体和明了。

“企业家精神”是一个所有的美国人都愿沾点边的词，每个人都会向往它，没有人会反对它。由此而产生了一些观点如“政府企业家精神”，“社会企业家精神”和“内部企业家”（即大企业内部的管理层）等等。我将放弃这些提法，而将“企业家精神”简单地定义为发起并不断扩展商业的过程。根据这个定义，区分企业家精神和“小企业”是很重要的。“小企业”是美国小企业管理局以及其它政府机构关注的那些企业。而一些创业企业规模并不小，而一些小的企业也不是新的或不断增长的企业。因此，“企业家精神政策”也远不同于小企业政策。

尽管我用来一个相对窄的定义描述“企业家精神”，但我要用一个相对宽泛的定义来描述“管治”（governance）。管治指一些远远超出政府范畴的有意识的活动的总称。它包含了大量的政府行为，但同时还包括一系列的协作行为，举个例子如商行，贸易组织，团体以及学术组织。由有意识的政府活动所组成的企业家精神政策，其目标常常是促进更好的管治。

建立了这些定义以后，让我来描述一下美国的企业家精神政策的起源。尽管企业家精神政策的历史可以追溯到 19 世纪末期的反托拉斯法，但更接近起点却是在二十世纪七十和八十年代当美国的政策制定者们认真对待日本在高技术产业方面的挑战的时候。这种关于国际竞争力的考虑产生了一些重要的计划，如商务部的先进技

术计划。先进技术计划使得美国的企业可以得到技术上的支持。在同一时期，联邦政府减少了资本所得税收，并在一些重要领域减少了管制。这些也同其它政策一样，间接地刺激了企业家精神。这多种政策中的只有相对较少的一部分是针对企业家的。只使在事后回顾这些政策时，我们才可以发现，那些原本不相干的丝丝缕缕政策组成了今天可以被称为“企业家精神政策”的开端。

在州和地方政府层面，政策制定者更加关心企业家精神。“企业家州”，这个由密西根 Wayne 州立大学的彼德·艾森格 1988 年首次创造的词，是作为在技术创新飞速发展，全球经济整合以及政府管制减少的环境下，人们已经意识到“烟囱追求”政策已经不再是这个年代的一个有效的战略的时候的新的应变之策。“烟囱追求”政策是指那些鼓励企业家将工厂设备建在政策制定者管辖范围里的政策。一些新经济发展“浪潮”政策的倡导者指出，州，区域以及地方的应当通过增强现有企业和催生新企业来“发展自己的”经济。硅谷就是一个例子，她的由研究型大学，创业企业公司以及支撑服务机构推动的知识经济就是这样形成的。当“烟囱追求”政策不再出现在州或地方促进经济发展政策的日程表上的时候，新的促进企业家精神的政策，如创业投资基金，技术转移办公室等就被增加进来。

因此，企业家精神政策包括所有的不同层次政府的努力，而它们之间并非总是非常协调一致的。事实上，缺乏协调可能是正常的。一般地说，缺乏一致性可能是一个好事，因为不同商业领域的企业家的需求可能是完全不同的。尽管如此，我还是认为将所有这些努力包含在一个通用的框架中是可能的。企业家精神政策的目的就是改善企业家精神的“发生环境”。它可以是确定创造企业家所需要的资源，例如人力资源和金融资本，并在特定的区域提供这些资源。它也可以是强化获得各类服务的渠道，如法律服务和顾问服务。它还可以冲破一些“进入障碍”，不管这些障碍是因为规章制度太多还是规章制度缺位。制定企业家精神政策的一个普遍假设是，企业家精神越多越好（尽管我们应当认真考虑这样的可能性，即企业家精神有某个最优的程度，因此有可能过头，例如最近的网络热以及一些商业活动中的不正当行为）。

我们正在论及的企业家精神政策的制定其实是很困难的。对于政治领袖来说，支持一个很久以后才能得到回报并且没有选民的政策是件难事。在那些政策制定者更要关注的快速变化的经济和技术环境中，确定企业家精神的障碍因素也是困难的。评价企业家精神政策的绩效也同样是困难的，因为管治以外的其它许多因素影响企业家精神。此时，我们需要做许多工作，在理论上思考应当做什么，在实践上分析做了什么。我们也需要建立“企业家精神政策”的清晰概念并宣传推广之，因为就美国文化而言，“企业家精神”和“政策”这两个词连在一起看来有点怪异。

可能用一些特定的经济领域描述我刚才介绍的这些问题会更加清楚一点。如前所述，不同的领域有不同的需求，任何“一刀切”的政策都是没有作用的。

我想先引用伊利诺依利州立大学的安德鲁·图勒关于生物技术的一些观点。生物技术是高技术企业家精神的一个领域，而公共政策行为肯定会对其产生很大影响，尽管直到这个新产业蓬勃发展之后，政策制定者才意识到他们都做了些什么。图勒指出了管理生物技术企业家精神的四个层面：研究基金，知识产权法，医药管制以及伦理道德。这是政府应当创造有利于生物技术创新环境的四个层面。图勒指出知识产权保护领域的不明确和滞后是这个领域当前所有问题的瓶颈。他同时指出信息技术和生物技术的企业家精神政策目前越来越接近，所以地方和州政府的政策制定者应该同时加强这两个领域的创业环境并促进这两个领域的联系。

电信也是另一个公共政策发挥了巨大作用的领域，尽管它同在生物技术中的作用完全不一样。这里我也引用哥伦比亚大学艾利·诺纳的工作。因为我想这里的每个人都知道，从1982年AT&T公司被肢解所激励的创业浪潮，这个浪潮被1996年《电信法令》的通过和随后的因特网的商业化进一步激励，当然现今这个浪潮破裂了。联邦和州的管理者使得新的进入者在电信市场挑战原有的专利持有者相对较为容易。尽管如此，这种挑战也使得原先的既得利益者们发起回击，他们在商业领域和政治领域已经这么做了，并使得创业企业在近期的低迷期更加脆弱。诺纳提出除非政策制定者今后采取有效的措施促进创业企业的发展，否则创业的势头就会萎缩。经济规模的存在，和大公司不引人注目地按照他们喜好的方式改变着经济规模的能力。

我要举的最后一个例子是电子商务。这个领域同前两个有所不同，只有极少的电子商务的企业家认为政府在他们的商业活动中扮演了正当的角色。但是，正我在哈佛大学肯尼迪政府学院的同事维科特·迈耶·熊伯格所指出的，政府确实扮演了一个重要的角色。电子商务的企业家尤其要依赖知识产权和合同法。在这个领域如果政府没有有效的控制威信，创业的风险就会很大。竞争者就会抄袭发明者的创新，顾客也会毁约而其代价却是相当小的。另一方面，如果法律制度过于严苛，市场就会很容易地被更加有企图心和贪婪的人而非更加有贡献的人所主宰。企业家精神政策应当能够平衡这种利益冲突。尽管如此，要想提前知道什么是恰当的平衡点也是不可能的。维科特大胆地提出，政策制定者自己应当勇敢地以一种创业企业家作风采取行动，积极地建立创造这样一种市场的框架，而不是消极地等待。他认为做点什么总比什么都不做好。我不敢说我能象他这样善辩地捍卫这个观点，但我认为将这个观点提出来供你们考虑是值得的。

在这个发言结束的时候，我要再次强调这是政策制定领域一个新兴的问题。政策制定者站在学术观点之外，他们需要帮助批判并巩固他们已经制定的那些政策，并帮助确立新的方向。我认为中国的经济政策决策者们会对这个问题非常感兴趣，尽管中国面临的许多挑战不同于此。新的快速成长的企业对技术创新与扩散以及经济增长的贡献增强了人们对这个问题的关注。但应当谨慎从事，这个过程更象是管理生态系统而不能简单地当成修剪花园。

(苏竣 译，南子 校)

十五、创新行为与类型：中国转型时期

国有企业产品创新与工艺创新的选择

刘益，任峰，李垣

西安交通大学管理学院

摘要：由于资源和能力的限制，国有企业在转型时期呈现出了较弱的竞争力。作为提高竞争力的主要途径，产品创新和工艺创新受到了众多国有企业的关注，因此就有必要对其创新行为和创新类型进行研究。然而，目前用来研究创新的模型基本上是静态的，这种分析纯市场环境和纯计划环境的方法也不可能对新出现的问题给予更多的解释。前人只考虑了市场和能力因素，而没有考虑治理变化的影响，他们低估了政府的影响。本文试图从理论和实证的角度分析市场动力、内部治理改善、政府干预、资源和能力限制、创新动机以及创新投入对产品创新和工艺创新的影响作用。文中提出了 11 个假设并构建了一个结构等式模型，模型中首次增加了内部治理改善和政府干预两个影响因素。通过对中国 550 家国有企业的 1995-1999 年产品创新和工艺创新相关信息的调查，运用 AMOS 软件对数据进行因子分析和路径分析，结果显示模型和 10 个假设通过了验证。研究结论可以用来解释在一定的资源、能力条件下，市场和治理如何共同影响国有企业的创新活动。

关键字：产品创新；工艺创新；内部治理；路径分析

1. 引言

中国目前正在正在进行一场历史的经济转型——逐渐减少的中央计划部分与逐步出现的市场部分共同存在。作为一种典型的经济组织，国有企业逐步由计划生产者向市场实体转变，根据最近的一项报道，大约 37% 的国有企业仍然雇用着大部分的城市场劳动力，并且保证了税收的绝大部分 (Kyngé, 2000)——从而证明其重要性，因此它们不得不注重于培育自身的竞争优势。但是由于资源和能力的限制以及长期过分依赖于政府，国有企业呈现出弱小的竞争力，企业获取竞争优势的唯一方法是依靠创新 (Porter, 1990; Drew, 1997)。Bettis 和 Hitt 强调在转型和技术快速变化的时期，中国必须依靠技术。自从 Schumpeter (1934) 开始，技术创新在研究企业中扮演了一个重要的角色 (Dosi, 1988; Chandler, 1977; Fransman, 1982)，并且成为动态、多变的转型环境中提升组织竞争力的关键因素。作为竞争优势的一种来源，技术创新构成公司战略的一部分 (Ettlie, Bridge & O'Keefe, 1984)，它与两种战略选择同等重要 (Dosi, 1988; Chandler, 1977; Fransman, 1982)：开发新产品和提高产品质量、技术工艺 (Cooper, 1976; Meyer & Goes, 1988; Normann, 1971)。技术创新指产品、服务和生产工艺方面的创新，也就是说，它们是与企业的主要生产活动息息相关，并

且可以被分为产品创新和工艺创新(Daft, 1978; Damanpour and Evan, 1984)。根据不同的领域和活动分为产品创新和工艺创新(Gopalakrishnan & Damanpour, 1997; Ettlie & Reza, 1992; Utterback & Abernathy, 1975)。产品和工艺创新有利于向消费者提供新的产出和服务 (Utterback & Abernathy, 1975)。产品创新显而易见是为了帮助公司维持与提高竞争地位 (Hart, 1996); 另一方面, 工艺创新是介于投入和产出之间的新工具、设备和知识 (Utterback & Abernathy, 1975; Ettlie & Reza, 1992)。

过去几十年中国经济改革的成功产生了一些新的理论问题, 这些是来自于计划和市场的并存。当前对产品和工艺创新的研究体现在一些方面。一些学者将影响创新的因素试图定义为“环境的”和“结构的” (Zaltman, Duncan & Holbek, 1973; Aiken & Hage, 1971; Kimberly & Evanisko, 1981)。同时, 在解释治理机制和外部市场机制之间的相互关系时也有一些理论的和实证的尝试 (Hirshleifer and Thakor, 1994)。

Streeck and Schmitter (1985) 为了描述趋势定义了三种理想的状态: “政府”, “共同体”、和“市场”, 但是对于转型时期而言, “市场”和“政府”可以认为是与“市场驱动”和“政府干预”同等意义, Bailey's (1995)。许多学者认为市场驱动是创新一个主要动力, 同时也有一些详细的研究关于市场对创新的影响。另一方面, 一些文献也部分地描述了治理和创新行为之间的相关关系 (e.g., Baysinger, Kosnik, & Turk, 1991; Graves, 1988; Hansen & Hitt, 1991; Hitt & Snell, 1988)。Myung JanMoon (1997) 认为政府治理有利于创新的扩散和创新速度的加快, 然而他没有进一步论证政府是如何影响企业的创新行为以及如何产品和工艺创新中进行选择。转型时期的国有企业存在一些其他的独特的治理问题 (Du & Yong, 1998; Steinfeld, 1998), 例如对总经理(厂长)的任免权力安排和组织结构的变更等。企业的资源与能力是研究产品和工艺创新的必要因素。Bharadwaj (2000) 指出组织应该提高其创新能力和扩充创新所需的资源。

目前用来研究产品和工艺创新的模型基本上是静态的, 它们已经不适合于连续的经济转型 (Stark, 1996), 并且这种用来分析纯市场环境和纯计划环境的方法也不可能对这些新出现的问题给予更多的解释。治理问题是战略管理中最重要研究主题之一, 其重要性已经在亚洲的研究文献中得到了重视 (Young, Ahlstrom, Bruton, & Chan, 2001)。以前的研究者在分析技术创新时, 只考虑了市场和能力因素, 而没有考虑转型时期治理变化的影响, 他们低估了政府的影响。因此, 在本项研究中, 我们构建了一个结构等式模型, 模型中首次增加了内部治理改善和政府干预两个影响因素, 并且进一步分析了在转型时期这些因素如何共同影响企业的创新行为和创新类型选择。本项研究的目的在于验证不同限制与激励条件下国有企业如何在产品创新和工艺创新之间作出选择。图 1 描述了理论模型。

接下来将对模型和其中的相关关系以及假设进行解释。本文结构如下: 第二部分是理论模型和假设的提出; 第三部分是研究方法; 第四部分是分析结果; 第五部分是讨论; 第六部分是本文的局限性和未来的研究方向。

2. 理论模型和假设

模型是用来研究产品创新和工艺创新的分析工具，它描述了创新动机、创新投入、创新类型和影响因素之间的关系，影响因素具体包括市场动力、内部治理改善、政府干预、能力和资金限制。

对于企业的长期发展而言，改善和根本性的改变产品被认为是十分重要的。许多管理人员认为产品创新是增加产品种类或者是改变产品组合 (Michael, 1996)。一些学者认为可以通过改善开发、生产过程提高产品质量和降低开发成本——例如：减少失误、减少原材料和能源的消耗等。因此，产品创新意味着创造新的产品和服务、改善产品质量和改变产品组合；而工艺创新意味着降低生产成本 (Giacomo Bonanno, Barry Haworth, 1998)。

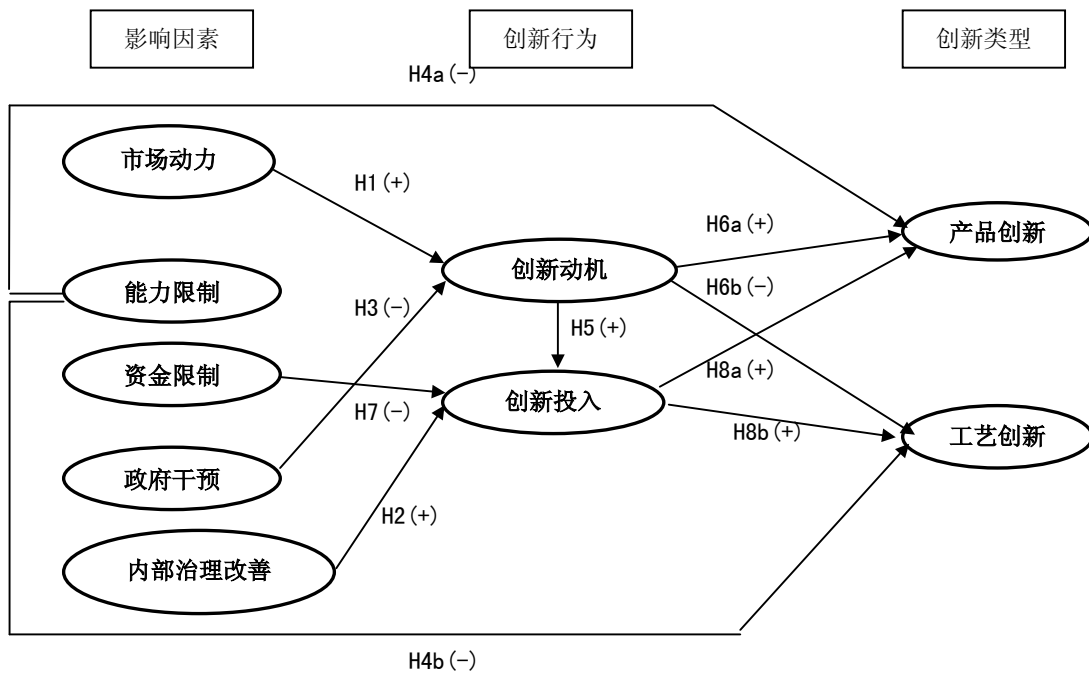


图 1 理论模型

动力机制是技术创新的源泉，分为内部动力和外部动力，内部动力包括创新动机、创新投入、创新收益和创新能力，外部动力包括需求拉引力和技术推动力。需求拉引力度体现为行业吸引力和竞争压力，行业吸引力是指行业的发展方向和前景，良好的前景将会增加产品需求。当企业面对较大的竞争压力和不容易获取利润时，将不得不通过创新扩大市场份额。技术推动力是新技术创造财富的力量，在特定的时期内，新技术将会主动的创造需求 (李垣, 1994)。面对市场经济，国有企业不得不越来越多的介入市场竞争。对于不成熟的市场格局，领先竞争对手成为获取市场份额和利润的主要途经，因此创新被认为是一种领先战略。我们假定内部治理所

有方面的变化是有利于创新和提高公司竞争力的,将治理的变化假定为治理的改善。因此,将“外部动力”定义为市场动力,将“内部动力”定义为内部治理改善、政府干预、能力与资金的限制。

2.1 市场动力和创新动机

市场带给技术创新的外部动力包括两个部分:需求拉引力和技术推动力,它们是主要的驱动力,在这方面以前的学者有相当的研究 (Schmookler, 1976; Mowery & Rosenberg, 1979; Walsh, 1984)。由于产品创新和工艺创新的复杂性,以上研究的结论似乎不足以解释动态环境中的创新行为 (Dosi et al., 1988; Mokyr, 1990; Porter, 1990)。

Arrow (1962) 通过实证的方法证明了相对于垄断性市场来讲,竞争性市场更加有利于通过技术创新产生利润,因此竞争性的市场隐含了较大的创新激励。在中央计划经济中,生产和销售被政府控制,国有企业没有创新的自主权和积极性,但是处于当前的市场经济中,获取市场份额和增加利润是主要的竞争目的。市场动力体现了一种竞争的程度,市场份额的限制表示利润的不连续增长,因此企业应该决定领先于竞争对手,这就是创新的动机。领先竞争对手是一种有利于创新活动开展的激励,企业有足够的精力研究新的技术并且跟随新的科技发展动态。因此,我们提出如下假设:

假设 1: 企业面临的市场动力与创新动机的大小呈正相关关系。

2.2 内部治理改善和创新投入

公司治理的基本原理是股东选取董事会,董事会聘任总经理。但是对于中国的国有企业,作为主要股东的代理人——政府主管部门(由于每一家国有企业都隶属于一个政府部门或者行业性总公司,我们以下统称为政府主管部门)有权力任免总经理(厂长),而总经理(厂长)选择高级管理层人员,因此管理层人事就确定了。管理层人事的效率不仅受其规模而且受其内部结构的影响。人事政策为管理层人事的变化提供了法律上和程序上的依据。一个十分重要的因素就是管理层人事的支持 (Selnes, Fred, Jaworski, Bernard J., and Kohli, Ajay K, 1997); 它是通过管理层的决策权力和对项目的支持来影响技术创新的。创新必须依靠于一个团队,它包括企业家、管理人员、工程师和其他人员。合理的人事政策将激励员工进行创新;另一方面,它保证了成员与创新团队的目标一致。高级管理层也被认为是一个决策团队,在中国的国有企业中我们经常称之为“班子”。一个新“班子”依靠其战略思路经营管理企业,所有这些都必须依赖于一个稳定的组织结构,因为组织结构会影响治理的效率。组织结构从不同的方面影响企业的产品创新和工艺创新,它的规模和集中程度是关注的中心 (Damanpour, Fariborz, 1987, Grover and Varun.1993; Levin.1987; Maddala, G. S., 1967)。组织自发的适应或者改变其结构是为了有利于创新的开展与实施 (Majchrzak, 1986)。

自从 1997 年以来许多国有企业经历了战略性的重组,一个特征就是内部治理的调整变化,我们假定这种变化是有利于产品创新和工艺创新的。治理是组织进行决

策的保障机制，因此创新战略受到内部治理因素的影响。作为一个基本的活动，获得创新经费表明企业已经存在创新的动机。因此，我们提出如下假设：

假设 2：企业内部治理的改善程度与创新投入的大小呈正相关关系。

2.3 政府干预和创新动机

转型时期，在重组的政策影响下一部分国有企业已经转变成为公司制企业，但是大部分的财务控制和高层人事决策仍然在一定程度上受到政府的控制。然而政府缺乏监督经理人员的积极性和必要信息。尽管国家一直强调政企分开，但是间接的影响与干预仍然存在——影响对经理人员的任免。经理人员的任免经常是由于政治或者其他原因而非其工作业绩和责任心，因此它们不一定是经营管理企业的合适人选。经理人员是战略的制定和实施者，频繁的更换经理人员不利于创新的实施。政府的过渡干预使得经理人员更加重视减少工作失误而不是提升企业绩效，这种保守的经营思想不利于企业的战略发展和在市场竞争中领先竞争对手，也就是说缺乏创新的积极性。因此，我们提出如下假设：

假设 3：政府干预与企业的创新动机大小呈负相关关系。

2.4 能力限制与产品创新、工艺创新

正如 Hitt & Hoskisson (1996) 所说的那样，企业的创新能力是战略竞争的关键要素。因此，作为内部控制因素，组织的创新能力包括一些要素。Larry E. Westphal (1981) 认为能力包括管理能力、服从能力和信息获取能力；Seven Muller (1986) 认为它是 R&D 能力、生产能力、储备能力和管理能力的综合；许庆瑞 (1995) 认为它包括创新决策能力、R&D 能力、生产能力、营销能力和管理能力。

管理能力不仅反映了管理的效率而且也反映了对环境的适应性；R&D 是创新的关键环节，是创新的源泉；生产加工是 R&D 和营销之间的一个中间环节，它是改变投放市场的产出结果（新设计、新设备、新工艺等）的活动。作为创新活动的必要的最后一个环节，较强的营销能力保证企业拥有令人满意的市场份额，并且确保充裕的财务资金以有利于顺利开展下一轮的创新活动。市场需求是创新的来源，因此能力必须要能够保证企业满足市场需求。这与最近对近 700 名经理人员的调查结果一致，它表明创新能力是企业最关心的问题(Dougherty and Bowman, 1995)。但是由于长期受政府的影响，国有企业没有提高能力的主动权和积极性，因此能力限制构成了制约产品创新和工艺创新的一个主要方面。因此，我们提出如下假设：

假设 4a：企业的能力限制不利于产品创新。

假设 4b：企业的能力限制不利于工艺创新。

2.5 创新动机、创新投入、产品创新和工艺创新

经济学家以市场理论为基础来研究产品创新和工艺创新(Mowery, 1990)，企业凭借其能力努力地开发能够被市场认可的新产品。产品创新是企业当前需要面对的一种重要的竞争挑战(Jelenik and Schoonhoven, 1993; Leonard-Barton, 1995)，它与新产

品的设计以及如何开发相关,它提供了大量的产生利润的显而易见的方法。描述何种产品特征将会被改善或者根本性改变对于长期的利润增长而言是相当重要的。由于历史的计划经济政策,每一家国有企业都有自身相对稳定、独立的产品范围,企业采购、生产、营销等过程都受到政府的影响,因此国有企业自身的产品组合也不能完全适应消费者和市场的需求。为了保持市场份额,产品不得不进行改善和完全更新,通过创新实现的新产品以及产品的差异化是赢得消费者满意的关键。另一方面,工艺创新也十分重要,它的目的比较容易领会。工艺创新是与新的内部操作以及如何运行有关的活动,在产品相同性能的基础上降低成本,成本的减少或许会带来产品定价的降低。

一些学者认为创新投入是一种选择。当前的投入是为了未来获取收益(Grenadier and Weiss, 1997)。重组过程中,产品组合和经营范围的适度变化是受国家政策支持。因此,面对不完全成熟的市场体系,在垄断形成之前,企业应该依赖于新的产品和产品组合进入并占领市场。大部分国有企业缺乏创新动机也是由于存在创新风险和资金缺乏,因此对于国有企业而言创新的目标主要应该是降低成本和节约消耗。在最近的一项研究中,大型制造企业75%的经理人员认为,相对于改善生产工艺或者增加新设备等而言,快速、高效的新产品开发将会很大程度的提高企业的竞争力(Dickson, 1995)。因此,我们提出如下假设:

假设 5: 创新动机与创新投入的多少呈正相关关系。

假设 6a: 创新动机的大小与产品创新呈正相关关系。

假设 6b: 创新动机的大小与工艺创新呈负相关关系。

2.6 资金限制、创新投入、产品创新和工艺创新

除了能力以外,资源限制也是制约创新的另一个不利因素。国有企业由于缺乏储备资金并且融资能力不强,所以资金成为国有企业最稀缺的资源。与股份公司相比,传统国有企业的主要融资途径是向银行贷款。然而,事实上,国民经济中国有成分当前正在影响着中国银行体系的稳定性,由于许多国有银行不得不给那些绩效明显不好的企业提供贷款(Du & Yong, 1998),因此那些真正能产生效益的需要资金支持的企业往往不能得到支持。

众所周知,财力状况会影响企业的决策方向。由于股东、债权人和经理人员之间信息的不对称,资金的结构在资金投入、创新和产出等方面影响公司的决策(Boris Maurer, 1999)。Kovenock and Phillips (1995)指出财务资金对投入决策产生显著的影响。RIMS创造的现金流决定着未来的创新投入,生产能力和销售额影响着创新的范围。后来的创新项目由于共享前期积累的知识、研究设施和营销网络,从而导致成本下降(Henderson and Cockburn, 1996)。因此,我们提出如下假设:

假设 7: 资金限制与企业的创新投入水平呈负相关关系。

假设 8a: 企业的创新投入水平与产品创新呈正相关关系。

假设 8b: 企业的创新投入水平与工艺创新呈正相关关系。

3. 研究方法

3.1 样本

样本来自于中国陕西、河南、山西三个省份，它们有从建国以来各个时期建立的国有企业，并且几乎涵盖所有行业。我们选择 1995 年至 1999 年作为数据的收集年份，因为在这一时期国有企业正在进行着重组与改制。因此，本项研究虽然集中于这三个省份，但是我们认为研究的结果可以适用于中国更广的范围。

国有企业的总名单由三省的经济贸易委员会分别提供，其中，陕西省 460 家，河南省 430 家，山西省 400 家。为了进行完全的随机抽样，我们按照省份的差异，分别赋予以上 3 组名录中每个企业一个顺序编号。通过数学方法产生随机数，按照出现的随机数挑选出相应编号的企业，直到每个省份的样本数量都达到 200 家为止，至此被调查的样本确定。正式的调查活动以省份为差别分为 3 个小组展开，各小组按照其调查样本从第一家企业开始，直到回收的问卷达到 100 份左右为止。

3.2 数据调查

在正式的大规模调查活动开展之前，为了使调查问卷的内容在不同被访问者之间以及研究小组与被访问者之间达成共识，我们在每个省分别选取了 5 家企业作为试点。试点结束后根据企业反馈的信息完善并形成最终的正式问卷。调查采用亲自到达企业面访的形式展开，为了确保总经理的积极合作，研究人员事先通过电话或传真与总经理预约面访时间，但是，对于一些企业而言没有预约也是可以的。我们提供给每一家企业一份关于此次调查、研究目的和意义的说明。如果总经理不在，研究人员可以面访那些属于公司战略决策层的高级管理人员。整个访问需要大约 1.5 至 2 个小时，问卷完全由被访问者填写，访问结束后问卷由研究人员收回。

问卷的调查和回收工作在 2000 年夏季完成，本次调查总共发放 550 份问卷（其中，陕西省 180 份，河南省和山西省各 185 份）。共回收问卷 313 份，其中 39 份由于不同程度的缺少必要数据而无效，因此，有效问卷 274 份。问卷回收率 56.9%，问卷有效率 49.8%。采用直接面访的方式较单纯式的发放问卷而言，回收率可以明显的得到提高(O'Keefe & Homer, 1987)。虽然 Gaedeke 和 Tootelian (1976) 认为让公司总经理填写问卷的有效率一般在 20% 左右，然而我们的回收有效率超过了 Michael (1996; 36.9%)，因此可以说明我们的调查活动十分成功。

3.3 主要变量

问卷中大部分问题的测量尺度是 5 点判别，从 (1) “不重要”到 (5) “非常重要”；或者从 (1) “没有变化”到 (5) “大幅度变化”。

市场动力 ($\text{Alpha } \alpha=0.70$)。市场动力由两部分构成，需求拉引力和技术推动力。我们使用问卷中的 2 个变量来描述需求拉引——“*市场份额限制*”和“*需求限制*”；使用综合变量“*产品技术性能的竞争*”描述技术推动力，该变量有 1995 年至 1999 年的 5 组数据，越靠近 1995 年，竞争对创新的影响越大，因此我们分别给 1995 至

1999 年的 5 组数据赋予权重 0.30、0.25、0.20、0.15 和 0.10，从而形成一个综合数据。

内部治理改善 (Alpha $\alpha=0.67$)。我们用 4 个指标来描述治理改善：(1) 组织结构的变化；(2) 上级主管部门的变化；(3) 管理层人事的变化和 (4) 人事政策的变化。它是产品创新与工艺创新的内部驱动因素。

政府干预。使用“总经理(厂长)的更换频率”解释政府对总经理(厂长)的任免干预。**能力限制 (Alpha $\alpha=0.63$)**。用四个指标来描述：(1) 管理能力限制，(2) R&D 能力限制，(3) 生产能力限制和 (4) 营销能力限制。

资金限制。用问卷中的指标“资金限制”描述。

创新动机。用“领先竞争对手”描述，它是将指标(1)“跟随竞争对手”和(2)“领先竞争对手”合成的综合变量。

创新投入。用问卷中的指标“技术上的新投资和变化”。

产品创新 (Alpha $\alpha=0.62$)。用两个指标描述：(1)“产品质量的提高”和(2)“改变产品组合”。

工艺创新 (Alpha $\alpha=0.77$)。用两个指标描述：(1)“减少原材料投入”和(2)“节约能源投入”。

Nunnally (1978) 认为一致性检验的系数超过 0.60 就是可以接受的。

3.4 数据分析方法

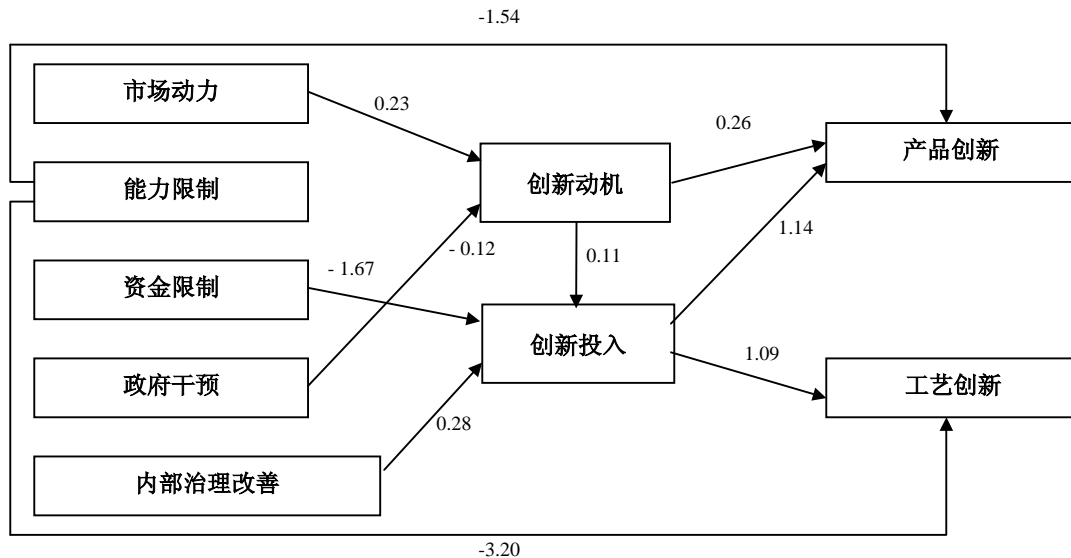


图 2 运用 AMOS 进行路径分析

通过结构等式模型对假设进行了验证，结构等式分析方法是因子分析和路径分析合在了一起。根据 Anderson and Gerbing (1998) 的研究结构，将结构等式模型的检验分为 2 个阶段，借助于 AMOS 软件分析创新行为和创新类型之间的相关关系。

4. 分析结果

图 2 是利用收集到的数据进行分析形成的最终模型。

以上反映出假设中涉及的所有变量之间的相互关系。市场动力与创新动机之间具有直接、显著的正相关关系；政府干预与创新动机之间是负相关关系；尽管其他因素（内部治理改善和资金限制）与创新动机之间没有直接的影响作用，但它们与创新投入之间却存在显著的负相关关系。另外，能力限制与产品创新、工艺创新之间都是负相关关系，其中产品创新受到创新动机的正向影响。作为这些关系中的关键，创新动机与创新投入之间是正相关性。模型中的 10 个假设得到了验证，只有一个——创新动机与工艺创新之间的关系没有得到证明。

5. 讨论

本研究的主要目的是解释创新行为与创新类型之间的相关关系，它们表明市场和治理在共同影响企业的创新行为。以前的文献中大部分是假定治理动态变化会对创新产生影响，但是这次我们是通过数据进行了实证，因此本项研究对于学术上的贡献在于此。重要的是，我们将治理因素分为内部治理的改善与政府干预两个不同的方面。

我们假定在市场动力、内部治理改善、政府干预、能力限制和资金限制之间不存在重要的相关关系，因此，这些关系就没有在模型中表示出来。市场动力与创新动机之间存在显著的相关性，这是因为市场压力和来自于市场的信息直接影响创新意识的意识，从而导致组织采取相应的战略决策。面对良好的前景，国有企业将会在跟随和领先竞争对手之间作出选择，因此最终制定一项资金投入计划。

公司治理是指高层管理活动，它创造价值并在不同的利益相关者之间进行价值的交换(Sundaram, Bradley, Schipani, & Walsh, 2000)。管理团队的工作效率不仅受其成员而且受其内部管理结构的影响。在国有企业里，由于对总经理（厂长）的监督不力，导致了企业不能有效的运转。然而，没有什么激励措施能够保证政府官员自觉的监督企业绩效，因为它们对良好的业绩和较差的绩效不承担任何直接的责任，“铁饭碗”保证了官员们不会丢掉其岗位(Andrews & Dowling, 1998)。同时由于政府对企业没有明确的、直接责任，它们才没有兴趣去进行创新(Qian, 1996; Steinfeld, 1998)。作为一种间接影响，政府对总经理（厂长）的人事任免导致了较弱的创新动机。第二个治理问题是关于管理行为的，总经理（厂长）有足够的权力来经营管理整个企业，但是没有机制保证他们能够按照企业的或者政府的兴趣经营。无效的监督是上述问题恶化的根本原因，它在一些方面受到了“刚性”机制的制约，“刚性”机制导致企业与政府之间的不和谐，例如在创新行为和创新类型的选择上。

较强的企业创新能力可以弥补创新过程中的部分不足。国有企业中财物资金影响着投资的方向和规模，并决定着最后的营销活动，技术上的更新和变化受到企业 R&D 能力和生产能力的影 响。转型时期的国有企业，机器设备和技术普遍老化，这

已经成为制约发展的关键瓶颈，这说明创新投入的缺乏是企业不能提高竞争力的唯一直接原因。

6. 本文的局限性和未来的研究方向

首先，本研究是基于陕西、河南、山西三省的样本基础之上，它们同处中国的中、西部，都属于工业省份，且在产业结构上具有较大相似性，因此利用该样本分析得出的结论在解释整个中国的国有企业状况时，具有一丝牵强。因此，未来可以选取不同经济发展速度的省份和不同地理位置的省份作为样本抽取范围，进行普遍性更广的研究。转型是一个连续变化的动态过程，一些新的政策、制度、特征将会出现，因此本项研究的结论在解释国有企业未来几年的技术创新活动时就显得具有一定的局限性。

第二，尽管我们提前进行了假定，但是我们没有十分充足的理由证明五种影响因素之间没有相关性，因此本研究没有十分全面地分析国有企业的创新活动。

第三，本文也存在一些所有研究所具有的共有缺点，如对独立变量的控制不足。

参考文献

1. Alpert, F. Breadth of coverage for intellectual property law: encouraging product development by broadening protection. 1993.
2. Anderson, J. C., & Gerbing, D. W. Structural equation modeling in practices: A review and recommended two-step approach. *Psychological Bulletin*, 103: 411-423, 1998.
3. Andrews, W. A., & Dowling, M. J. Explaining performance changes in newly privatized enterprises. *Journal of Management Studies*, 35(5): 601, 1998.
4. Basil Achilladelis, Nicholas Antonakis. The dynamics of technological innovation: the case of the pharmaceutical industry, *Research Policy* 30 (2001): 535-588.
5. Baysinger, B. D., Kosnik, R. D., & Turk, T. 1991. The effect of board and ownership structure on corporate R&D strategy. *Academy of management journal*, 34: 205-214.
6. Bettis, R. A., & Hitt, M. A. The new competitive landscape. *Strategic Management Journal*, 16(special issue): 7-19 1995.
7. Bollen, K. A. *Structural equations with latent variables*. New York: Wiley, 1989.
8. Boris Maurer. Innovation and investment under financial constraints and product market competition. *International Journal of Industrial Organization* 17 (1999) 455-476.
9. Chandler, A. *The visible hand*. Cambridge, MA: Harvard University Press. 1977.
10. Cooper, A. C. & Schendel, D. Strategic responses to technological threats. *Business Horizons*, 19(1); 61-19. 1976
11. Cooper, R.G., Introducing successful new products, *European Journal of Marketing* 10, 1976.
12. Cumming, B.S., 1998. Innovation overview and future challenges. *European Journal of Innovation Management* 1 (1), 21-29.

13. Daft, R. L., 1978. A dual-core model of organizational innovation. *Acad. Manage. J.* 21, 193-210.
14. Damanpour, F., Evan, W.M., 1984. Organizational innovation and performance: the problem of organizational lag. *Adm. Sci. Q.* 29, 392-409.
15. Damanpour, Fariborz. The adoption of technological, administrative and ancillary innovation: Impact of organizational factors. *Journal of Management* 13:675–688, 1987.
16. Dertouzos, Michael L., Lester, Richard K. and Solow, Robert M. *Made in America: Regaining the Productive Edge.* Cambridge, MA: The MIT Press, 1989.
17. Dickson PR, Schneier W, Lawrence P, Hytry R. Managing design in small high-growth companies. *Journal of Product Innovation Management* 1995, 12, 406 –14.
18. Dosi, G. Sources. Procedures and micro-economic effects of innovation. *Journal of Economic Literature*, 26, 1120–1171, 1988.
19. Dosi, G., Freeman, C., Nelson, R., Silverberg, G., Soete, L., 1988. *Technical Change and Economic Theory.* Pinter Publishers, London.
20. Dougherty, D., Bowman, E.H., 1995. The effects of organizational downsizing on product innovation. *California Management Review* 37 4, 28–44.
21. Drew, S.A. From knowledge to action: The impact of benchmarking on organizational performance. *Long Range Planning*, 30(3), 427–441. 1997.
22. Du, J., & Yong, Z. Unchaining China's SOEs: Interviews with ten leading economists on SOE reform. *Harvard China Review*, 1(1), 1998.
23. Ettlíe, J. E., Bridges. W. P., O'Keefe, R. D., Organization strategy and structural difference for radical versus incremental innovation. *Manage. Sci.* 30, 682-695, 1984.
24. Ettlíe, J., & Reza, E.M. (1992). Organizational integration and process innovation. *Academy of Management Journal*, 25, 795-827.
25. Ettlíe, J. E. What makes a manufacturing enterprise innovation? *Academy of Management Executive*, 4(4): 7-20. 1990.
26. Fariborz Damanpour and Shanthi Gopalakrishnan. The dynamics of the adoption of product and process innovations in organization. *Journal of Management Studies*, 38:1 0022-2380 January 2001.
27. Freeman, C. *The Economics of Industrial Innovation*, 2nd Edition, Frances Pinter, London, 1982.
28. Gao Jian, Fu Jianji. The key aspects of technology innovation in Chinese enterprises. *Science-technology policy and management of China & Foreign*, Vol. 2, 1996.
29. Giacomo Bonanno, Barry Haworth. Intensity of competition and the choice between product and process innovation. *International Journal of Industrial Organization*. 16(1998) 495-510.
30. Going toe to toe with big blue and company, *Business Week*. April 14, 1997.
31. Gopalakrishnan, S., & Damanpour, F. (1997). A review of innovation research in economics, sociology and technology management. *Omega*, 25(1): 15-29.
32. Graves, S. B. 1988. Institutional ownership and corporate R&D in the computer industry. *Academy of management journal*, 31: 417-428.
33. Green, K. Creating demand for biotechnology: Shaping technologies and markets. R. Coombs, P. Saviotti, V. Walsh, Eds. *Technological Change and Company Strategies: Economic and Sociological Perspectives*, Harcourt Brace Jovanovic Publishers, San Diego, CA 164-184, 1992.
34. Grenadier, Steven R. and Allen M.Weiss. 1997. "Investment in technological Innovations: an option pricing approach." *Journal of Financial Economics*, 44: 397-416.

35. Grover, Varun and Goslar, Martin D. The initiation, adoption, and implementation of telecommunications technologies in U.S. organizations. *Journal of Management Information System*. 10:141–163, 1993.
36. Hansen, G. S., & Hill, C. W. L. 1991. Are institutional investors myopic? A time series study of four technology-driven industries. *Strategic management journal*, 12: 1-16.
37. Harrer, B. J., Weijo, R. O. and Hattrup, M. P. The role of change agents in new product adoption: A case study. *Industrial Marketing Management* 17:95–102, 1988.
38. Hart, S., 1996. *New Product Development*. Dryden Press, London.
39. Hirshleifer, D., Thakor, A. Managerial performance, boards of directors and takeover bidding. *Journal of Corporate Finance* 1, 63-90, 1994.
40. Hitt, M. A., Keats, B. W., & DeMarie, S. M. 1995. Navigating in the new competitive landscape: building competitive advantage and strategic flexibility in the 21st century. Paper presented at the annual meeting of Strategic Management Society, Mexico City, 1995.
41. Hitt, M.A., Hoskisson, R.E., Johnson, R.A., Moesel, D.D. The market for corporate control and enterprise innovation. *Academy of Management Journal* 39 5, 1084–1119, 1996.
42. Hitt, C. W. L., & Snell, S. A. 1988. External control, corporate strategy, and firm performance in research-intensive industries. *Strategic management journal*, 9: 579-590.
43. Jane M. Howell, Christine M. Shea. Individual differences, environmental scanning, innovation framing, and champion behavior: key predictors of project performance. *The journal of Product Innovation Management* 18. 15-27. 2000.
44. Jaworski, B. J., & Kohli, A. K. Market orientation: antecedents and consequences. *Journal of Marketing*, 57, 53-70, 1993.
45. Jelenik, M., Schoonhoven, C., 1993. *The Innovation Marathon: Lessons from High Technology Enterprises*. Basil Blackwell, Oxford.
46. Jensen, M. C. 1993. The modern industrial revolution, exit, and the failure of the internal control systems. *Journal of finance*, 48: 831-880.
47. Jodie Conduit, Felix T. Mavondo. How critical is internal customer orientation to market orientation. *Journal of Business Research* 51. 11-24. 2001.
48. Klein, A. An examination of board committee structures. Working paper. New York University, New York, 1995.
49. Kose John, Lemma W. Senbet. Corporate governance and board effectiveness. *Journal of Banking & Finance* 22 (1998) 371-403
50. Kynge, J. Rising giant 'enters the world.' *Financial Times*, (13 November): 7, 2000.
51. Leonard-Barton, D., 1995. *Wellsprings of Knowledge: Building and Sustaining the Sources of Innovation*. Harvard Business School Press, Boston, MA.
52. Levin, Sharon G., Levin, Stanford L. and Meisel, John B. A dynamic analysis of the adoption of new technology: The case of optical scanners. *Review of Economics and Statistics* 69:12–17 (1987).
53. Li Yuan. *The mechanism of technology innovation in enterprises*. Xi'an Jiaotong University Press. 1994.
54. Maddala, G. S. and Knight, P. International diffusion of technological change: A case study of the oxygen steel making process. *Economic Journal* 77:531–538, 1967.
55. Majchrzak, Anne, Nieva, Veronica and Newman, Paul. *Adoption and Use of Computerized*

- Manufacturing Technology: A National Survey. In: Managing Technological Innovation. Donald Davis and Associates (eds.). San Francisco: Jossey-Bass, 1986, pp. 105–126.
56. Meyer, Alan D. and Goes, James B. Organizational assimilation of innovations: A multilevel contextual analysis. *Academy of Management Journal*, 31:897–923, 1988.
 57. Miller, D. & DroKge, C. Psychological and traditional determinants of structure, *Administrative Science Quarterly* 31. 1986.
 58. Mitchell A. Hitt, Robert E. Hoskisson, Richard A. Johnson and Douglas D. Moesel. The market for corporate control and enterprise innovation. *Academy of Management Journal*. Vol. 39, No. 5, 1084-1119 1996.
 59. Mokyr, J., 1990. *The Lever of Riches. Technological Creativity and Economic Progress*. Oxford Univ. Press, New York, Oxford.
 60. Mowery, D. C. Technology and organizations: an economic/institutional analysis. P. S. Sproull, Associates, Eds. *Technology and Organizations*. Jossey-Bass Publishers, San Francisco, CA 200-231, 1990.
 61. Mowery, D., Rosenberg, N., 1979. The influence of market demand upon innovation: a critical review of some recent empirical studies. *Res. Policy* 8, 102–153.
 62. Myung Jan Moon and Stuart Bretschneider. Can state government actions affect innovation and its diffusion? an extended communication model and empirical test. *Technological Forecasting and Social Change*, 54 55-77 (1997).
 63. Nunnally J. *Psychometric theory*. New York: McGraw-Hill, 1978.
 64. O’Keefe, T. B., & Homer, P. M. Selecting cost-effective survey methods: Foot- in-door and prepaid monetary incentives. *Journal of Business Research*, 15: 365-376, 1987.
 65. Orlikowski, Wanda J., Yates, JoAnne, Okamura, Kazuo and Fujimoto, Masayo. Shaping electronic communication: The structuring of technology in the context of use. *Organization Science* 6:423–444 (1996).
 66. Phillips, G., 1995. Increased Debt and Industry Product Markets: An Empirical Analysis. *Journal of financial Economics* 37, 189–238.
 67. Porter, M. *The Competitive Advantage of Nations*, Macmillan, London, 1990.
 68. Qian, Y. Enterprise reform in China: agency problems and political control. *Economics of Transition*, 4(2): 427–447, 1996.
 69. Richard C. Hoffman. Top management influence on innovation: effects of executive characteristics and social culture. *Journal of Management*. Vol. 19, No. 3, 549-574, 1993.
 70. Robinson, W.T. Product innovation and start-up business market share performance. *Management Science*, 36, 1279–1289, 1990.
 71. Robinson, W.T. Sources of market pioneer advantages: The case of industrial goods industries. *Journal of Marketing Research*, 25, 87–94, 1988.
 72. Roe, M. J. 1990. Political and legal restriction on ownership and control of public companies. *Journal of financial economics*, 27: 7-42.
 73. Schmookler, J., 1976. *Innovation and Economic Growth*. Harvard Univ. Press, Cambridge, MA.
 74. Selnes, Fred, Jaworski, Bernard J., and Kohli, Ajay K.: market orientation in U.S. and Scandinavian companies: a cross-culture study. *Marketing Science Institute Report* 97-107, 1997.
 75. Shobha S. Das, Andrew H. Van de Ven. Competing with new product technologies: a process model of strategy. *Management Science*, Vol.461300-1316, 2000.

76. Stark, D. Network of assets, chains of debt Corporate Governance in Central Europe and Russia. CEU Press, Budapest, 1996.
77. Streeck, W., Schmitter, P.C. Community, market, state - and associations. In: Streeck, W., Schmitter, P.C. (Eds.), Private Interest Government and Public Policy. Sage, London, pp. 1-29, 1985.
78. Sundar Bharadwaj and Anil Menon. Making Innovation Happen in Organizations: Individual Creativity Mechanisms, Organizational Creativity Mechanisms or Both? Journal of Product Innovation management. 2000;17: 424 –434.
79. Sundaram, A. K., Bradley, M., Schipani, C. A., & Walsh, J. P. Comparative corporate governance and global strategy. In R. E. Grosse (Ed.), Thunderbird on Global Business Strategy (pp. 110–150). New York: John Wiley & Sons, Inc, 2000.
80. Trigeorgis, Lenos. 1996. Real options. Cambridge, MA: MIT Press.
81. Utterback, J., & Abernathy, W. (1975). A dynamic model of process and product innovation. Omega, 3, 639-656.
82. Walsh, V., 1984. Invention and innovation in the chemical industry: demand-pull or discovery-push? Res. Policy 13, 211–234.
83. Xu Qingrui Wei Jiang, Concept, framework, measure and estimate on capability of innovation. Science Management Research, Vol. 10 1995.
84. Young, M. N., Ahlstrom, D., Bruton, G., & Chan, E. The resource dependence, service and control functions of boards of directors in Hong Kong and Taiwanese enterprises. Asia Pacific Journal of Management, (under review), 2000.
85. Zaltman, G., Duncan, R., Holbek, J., Innovations and organizations. Wiley, New York, 1973.

第六单元 为创新筹资

十六、中国技术创新的金融来源结构和绩效¹

高建 徐河军

清华大学经济管理学院
清华大学中国创业研究中心

摘要：本文从系统的角度对中国技术创新的金融来源结构和绩效进行了研究。它由前后存在逻辑关系的五部分组成。第一部分描述了改革开放 20 多年来，中国技术创新金融来源结构所发生的变化；在第二部分中，阐述了中国技术创新在总体上所处的经济发展水平和技术创新发展阶段，对比分析了金融体制和科技体制的特征和变化；第三部分研究了中国经过多年发展，到目前为止的技术创新金融来源结构，详细分析各个来源的目的、功能、范围、变化等，分析各个来源之间的相互关系；第四部分对不同行业、不同地区以及不同所有制结构的技术创新的资金流动进行了分析，从中看出中国技术创新资金流动的大体特征。严格说来，不同金融来源所产生的技术创新绩效是很难测度的，我们通过选取的一些指标来表征创新绩效。本文第五部分，用专利和技术深化程度两个指标衡量资金对技术创新的贡献。最后对全文进行了总结。

引言

资金是技术创新所需要的最重要的资源之一。但是，资金又是技术创新最缺乏的资源之一。无论是其他国家，还是中国的技术创新调查都发现，资金缺乏是阻碍技术创新的最主要因素之一，在中国则一直是第一位的因素。正如哈佛大学 Gampers

¹ 本文得到中国自然科学基金会支持，项目编号 79870058。

和 Lerner 在他们的最新著作《Money of Invention》的首句所说，“如果创新不能吸引其开发所需要的资源，创新就无法创造价值”。

在中国的技术创新研究中，对技术创新融资问题的研究相对于其他的问题要少一些。主要原因是由于概念多样化和缺乏数据来源。所谓概念多样化，是指在现有的统计资料中，有许多与技术创新有关的概念，例如，在中国同时并存着技术开发、研究开发、科技活动、技术活动经费等与技术创新有关的概念。他们存在着交叉和重叠，而且，与国际上采用的研究开发概念缺乏一致性。数据缺乏表现在无论在宏观上还是在微观上，研究开发投入没有详细科目的统计；科技贷款没有明确的统计数字；在企业的会计科目中并没有研究开发一项，在上市公司的年报中甚至没有企业研究开发投入这个基本的企业数据。然而，在另一个方面，中国在技术创新上的投入在逐年增加，各级政府和众多企业越来越重视技术创新，因此，技术创新的融资问题应得到充分的研究和重视。

本文分五个部分考察中国技术创新融资问题。第一部分描述了改革开放 20 多年来，中国技术创新金融来源结构所发生的变化；接着，论文阐述了中国技术创新在总体上所处的经济发展水平和技术创新发展阶段，对比分析了金融体制和科技体制的特征和变化；第三部分研究了中国经过多年发展，到目前为止的技术创新金融来源结构，详细分析各个来源的目的、功能、范围、变化等，分析各个来源之间的相互关系；第四部分对不同行业、不同地区以及不同所有制结构的技术创新的资金流动进行了分析，从中看出中国技术创新资金流动的大体特征。严格说来，不同金融来源所产生的技术创新绩效是很难测度的，我们通过选取的一些指标来表征创新绩效。本文第五部分，用专利和技术深化程度两个指标衡量资金对技术创新的贡献。最后是论文的小结。

1. 技术创新金融来源结构的变化

中国的大中型企业技术开发经费来源结构存在明显的阶段变化。1987 年是一个显著的分界线，1987 年以前，技术开发经费主要是以银行贷款为主；1987 年以后，企业资金上升很快。1988 年，企业的资金来源超过政府资金和银行贷款的总量，企业资金所占比重超过 50%，达到了 51.4%，到了 1999 年这个比例达到 76.7%。

中国大中型工业企业技术开发经费的来源中企业自筹的比重逐年上升，而银行贷款和上级拨款的比重则呈下降趋势的主要原因有两个：

- 1、改革开放以来，中国进行了卓有成效的经济体制改革，特别是社会主义市场经济的建设，使企业逐渐成为相对独立，自主经营，自负盈亏的生产者和经营者，真正成为技术创新的主体；

- 2、90 年代中后期企业技术创新资金投入的迅速增加也与中国资本市场，特别是证券市场的发展存在很大关系。一批企业通过股票市场募集了大量资金投入企业的技术改造和技术创新活动中。

2. 技术创新阶段、科技体制和金融体制

从经济发展水平看,中国的 GNP 在 2000 年排名全球第六,在 2001 年已达到 1.2 万亿美元,北京、上海和深圳等经济发达地区的人均 GDP 已经超过 3000 美元。中国的研究开发投入占 GDP 的比重在 2000 年已经达到 1%,从技术创新发展阶段上判断,中国的技术创新已经进入科技起飞时期,完成了从实用技术阶段向改进技术阶段的转变。技术创新在中国经济发展中的重要性进一步提高。技术创新成为企业获取竞争力的核心来源。

从比较金融体制的角度看,中国的金融体制明显地表现为以银行为中心的特征,证券市场在金融体制中处于次要地位(表 1)。资本市场对技术创新的贡献不突出。银行贷款仍是中国技术创新的主要资金来源。

表 1 银行和权益市场的国际比较(十亿美元)

	GDP	银行资产(BA)	BA/GDP (%)	权益市场的资本化价 值(EMC)	EMC/GDP (%)
中国	1081	1797	166%	581	18(54) [♀]
美国	6301	3319	53	5136	82%
英国	824	2131	259	1152	140
日本	4242	6374	150	2999	71
法国	1261	1904	151	457	36
德国	1924	2919	152	464	24

♀ 括号内数据是按流通市值计算的结果。括号外数据是按市值(即包括非流通股)计算的结果。

来源: Franklin Allen and Douglas Gale, Comparing Financial System, the MIT Press, 2000,p47; 中国统计年鉴(2001)和中国金融年鉴(2001)。中国是 2000 年的数据,其他国家是 1993 年的数据。

从比较科技体制的角度看,中国科技体制在宏观上处于转型时期,其显著特点是科研院所改制、重组和建设,加强和扩大科技计划,改善技术创新的政策环境。在微观上,企业技术创新的主导地位已经确立,企业的研究开发投入、专利授权数和科技成果数等都处于首位,领先于科研院所和大学。

3. 技术创新的金融来源结构变化

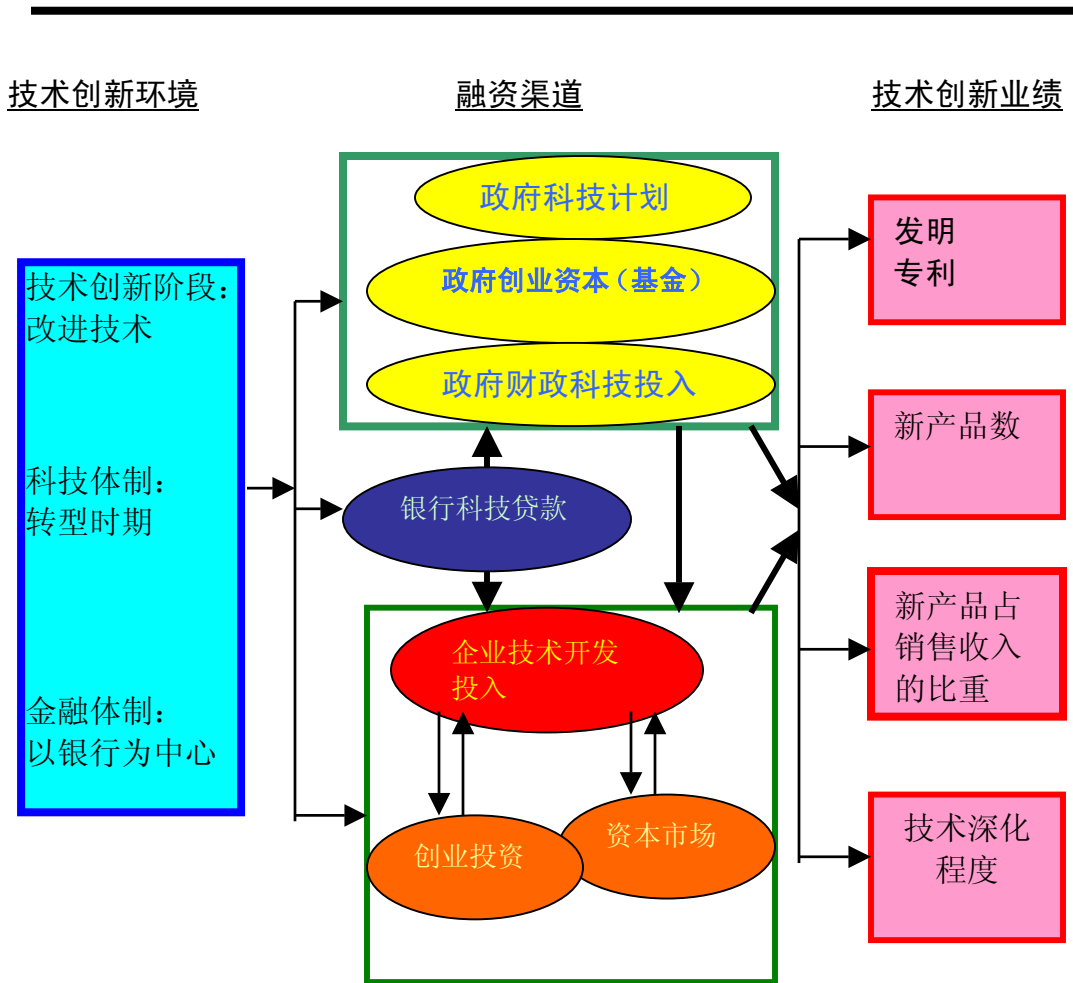
经过多年的发展,中国的技术创新在融资来源上正在发生变化,原有的融资渠道仍然在发挥作用,新的融资渠道不断建立和发展起来。总体上看,从 90 年代初以来,政府在投入比重上有所上升,银行贷款在投入比重上明显减少。相反,权益融

资，特别是企业的内源融资已处于主导地位。但是，外源权益融资，尤其是创业投资正处于发展初期。

图 1 总结了中国技术创新融资体系的基本结构。主要的融资渠道是政府直接投资、拨款、贴息和担保，企业技术开发投入和银行贷款。企业是最主要的技术创新者，大学和研究机构也是技术创新的实现者，但是，他们更多的是从事基础研究和应用研究。银行贷款是技术创新的重要资金来源，银行通过与政府计划配套和向企业直接提供科技贷款，促进企业的技术创新。政府则通过向企业提供资金促进企业的技术创新。资本市场和创业投资属于企业从事技术创新的新型融资渠道，而且，创业投资是最近 3 年才出现的融资渠道。

以下分别对各个融资渠道进行分析。

图 1 中国目前的技术创新融资体系



政府的科技计划

政府的科技计划分成两类，指令性计划和指导性计划。指令性计划包括攀登计划、863 计划和攻关计划；指导性计划包括火炬计划、星火计划和成果推广计划。在政

府的科技计划体系中还有许多其它计划，但是，有统计数据可查的只有上述 6 个计划。因此，我们的分析集中于这 6 个计划。

指令性计划的经费主要投入科研院所，科研院所项目资金所占比例为 45.3%(1999)，指令性计划的经费来源主要是政府资金，政府资金与非政府资金的来源的比例大约为 1:1（1999 年的数据是落实资金 40.6 亿元，其中政府资金为 19 亿元）。国家指导性计划的经费主要投入企业，企业项目资金所占比例为 91.9%(1999)，指导性计划的经费来源中，政府资金与银行贷款之间的比例为 1:10 左右。（1999 年的数据是，当年落实资金中，政府资金为 13.8 亿元，贷款 141 亿元）

政府的科技计划取得的成绩是显著的。用政府计划产生的发明专利作为衡量政府科技计划支持创新的成果指标，以 1999 年的统计数字为例，有上述 6 个科技计划当年获得的授权专利数共计 590 个，占当年授权国内发明专利 3097 个的 19%，占当年国内授权的职务发明专利 1685 个的 35%。

科技发展基金

政府专门用于技术创新的基金包括中央政府和地方政府的专门基金。中央政府的科技创新基金成立于 1999 年，每年提供总额为 10 亿人民币的资金，支持对象是科技型中小企业，对资金的支持分别采用无偿资助、贴息、资本金投入等三种不同方式。创新基金建立的宗旨是推动企业技术创新和促进高技术成果产业化，以市场为导向，推动“八六三”、“攻关”等国家指令性研究发展计划和科技人员创新成果的产业化和推动“火炬”等指导性计划产业化，重点支持产业化初期（种子期和初创期）、技术含量高、市场前景好，最需要由政府支持的科技型中小企业项目。截止 2001 年 11 月，创新基金支持金额近 18 亿元。平均每个项目的支持强度 74.5 万元。其中无偿资助项目占总数的 75.46%，贷款贴息项目 583 项占总数的 24.54%。资本金投入方式还没有采用。在所支持的企业中，有 31% 为成立不到 18 个月的初创型企业；在所支持的项目中，处于研发阶段的占 19.8%，处于中试阶段的占 53%。创新基金支持的领域主要为电子信息（占 30%）、生物医药（占 18%）、新材料（占 15%）。

国家技术创新基金的建立带动了地方技术创新基金的建立。截止到 2000 年中期，全国共有 36 个省、市科委和 31 个高新区建立配套资金，分别占地方科委和高新区总数的 80% 和 58%。地方科委中，已建立了与创新基金相应的专项基金，基金总额约为 9.63 亿元。高新区为 3.59 亿元。各地方科委和高新区采取的配套方式大致有以下三种：（1）建立专项基金。即建立与国家技术创新基金一样的地方技术创新基金。（2）采取一定比例匹配。如广东省在近 3 亿元的“科技创新百项工程”项目资金中给予国家创新基金 3:1 到 1:1 的配套支持；新疆生产建设兵团给予 2:1 或 1:1 的匹配。（3）建立创业基金。一些省市采用了创业基金的运作方式，如：山西、大连、成都、西安、宁夏等，其中西安市设立了总额为 15 亿元的高新技术创业投资基金。

政府的财政科技投入

1990-1999年间，中国政府的科技拨款占财政总支出的比重在4.3%到5%之间。主要用于科学事业费、科技三项费和科研基建费。但是，财政的科技拨款主要是中央政府的行为，地方政府相对于中央政府来说，财政的科技拨款所占比例很小。这表现在两个方面：（1）地方财政的科技投入占国家财政总投入的比例小，平均为30%；（2）地方财政中的科技投入所占的比重小于中央财政。中央财政科技投入占本级财政支出的比重平均为10%，范围在11.33%-8.42%之间；地方财政科技投入占本级财政支出的比重平均为2%，范围在1.85%-2.3%之间。中国的政府科技投入主要是由中央政府完成的。

企业投入

我们通过两类数据反映企业技术创新资金的投入：（1）大中型企业技术开发经费投入；（2）小企业技术创新投入。目前，这个领域还是空白。

（1）大中型企业技术开发经费。

过去的十年里，企业技术开发经费来源结构也在逐步发生变化。政府资金的比重越来越低，而企业自筹的比重逐渐增加。1987年，大中型工业企业筹集的技术开发经费中，政府资金所占比例为10.9%，企业自筹和银行贷款的比例分别为44.6%和38.7%。到1990年，政府资金的比例下降到7.5%，银行贷款的比例下降到25.3%，企业自筹的比例上升到59.6%。1990年以后上述变化趋势进一步强化。1999年的政府资金比例继续保持在7.5%，企业资金占到76.7%，银行资金下降到12.6%。

如果考察不同来源技术开发经费的总量，我们可以看到总经费有一个明显的增长，从1991年的193亿元增至1999年680亿元。其中来自企业的经费相应从120亿元增至510亿元。

（2）小企业技术创新投入

高新技术企业以小企业为主。为了说明中国高新技术企业的技术创新资金来源。我们研究了中关村科技园区的核心园区——海淀园企业的研究开发经费来源。从调查结果看，技术创新资金来源更突出地表现为以自有资金为主要来源。自有资金、银行贷款和政府科技计划的资金是中国高技术企业从事技术创新的主要来源。创业投资和天使投资者的投资从无到有。但是，比重很小（表2）。

表 2 海淀科技园区研究开发经费来源

%

年份	自有资金	银行贷款	政府科技计划	创业基金	富有个人投资
94	86.21	17.24	10.34	1.72	0
95	85.07	20.9	17.91	1.49	0
96	89.19	20.27	13.51	2.7	1.35
97	89.16	19.28	16.87	3.61	3.61
98	90.32	16.13	16.13	2.15	1.08

♀表中数据来自对调查者的抽样调查，累计百分比有可能大于1。

银行科技贷款

科技贷款是国家信贷计划中支持科技成果商品化、产业化和新产品开发，并按商业银行经营要求管理的专项贷款。科技贷款主要用于支持国家科技开发计划（星火、火炬、成果推广等）的实施以及“攻关”、“863”等科技计划的成果转化。按照规定，用于项目的自有资金，一般不低于项目总投资额的30%。申请科技贷款额度一般在500—1000万元（如银行另有规定，按银行要求执行）。项目总投资原则上不得起过3000万元。

目前还没有科技贷款的统计数字。一种比较合理的估计是用国家科技计划中的银行贷款加上企业技术开发经费中的银行贷款来反映。据此计算，1999年的科技贷款数额在223亿元左右。

创业资本

中国尽管在1985年成立了第一家创业投资公司，但是，和美国的第一家现代创业投资公司走的成功道路不同，它失败了。创业投资是中国的新生事物，它的真正发展始于1998年，到2001年的创业资本总量在300亿人民币左右，相当于40亿美元。如果按照GEM全球报告对24个国家创业投资在2000年的流入量计算，平均水平是占GDP的0.5%。用此水平估计中国对创业投资的需求，一年内流入创业资本业的资金应该在100亿美元左右。考虑到2001年创业投资的不景气状况，整个的流入量减半，中国流入创业资本的年流量也应该在50亿美元左右，而2001年流入创业投资业的资金只有5亿美元。因此，中国创业投资对技术创新的贡献是很小的，这主要表现为时间短、规模小、新增流入量少。目前，从创业投资的来源分析，最主要的来源是政府资金和上市公司的资金。政府资金主要是在创立公司时注入的资金。目前中国创业投资最活跃的三个地方，上海和深圳最大的创业投资公司都是在政府的出资支持下建立起来的。政府直接出资参与的创业投资主要是两种方式，一是作为投资者，直接投资于创业投资公司；二是作为投资者直接投资于科技担保公司。

政府在促进创业投资方面，应从以直接投资为主转变为以创造环境条件为主。和主要西方国家的政府创业投资相比，我们可以看到其中的区别和共性（图 2）。

图 2 政府创业投资采用的工具比较

工具名称	美国	日本	以色列	英国	德国	中国
政府权益投资	★	★	★★		★	★★
政府贷款		★★		★	★	★
政府补贴	★	★	★★	★	★	★
税收激励	★★	★	★	★★		
贷款担保	★★	★★		★★	★★	★★
政府采购	★★	★	★	★	★	

中国在税收激励和政府采购方面还是空白。政府可以在这些方面有所作为。通过对中国创业投资业的专家调查，中国政府的创业投资应特别重视的方面是学习在税收激励、贷款担保、政府采购中的国外经验。从一个方面也反映出我国的政府出资创立创业投资的使命基本结束。

由上市公司参与的创业投资对促进技术创新发挥了积极作用。上市公司参与创业投资的前三个动机是寻找或培育有发展前途的新项目、希望取得相关行业最新的动态信息和提高公司形象。由于上市公司参与创业投资的时间很短，不足 4 年，因此，总体上看基本没有盈利。在我们的调查中，无盈利的投资占 47%，盈利小于 10% 的投资占 53%。上市公司参与创业投资最主要的方式是：与其它上市公司共同投资，并且不要求控股。其次，是直接投资创业企业或项目。

由于创业资本来源上的差异，中国创业投资在行为特征、治理结构和经营目标上与美国的创业投资存在差异。比较结果如下（表 3）：

表 3 中美创业投资的特征比较

	中国	美国
金融体系	银行为中心	股票市场为中心
公司形式	有限责任公司	有限合伙制
资金来源	政府、上市公司	养老金、捐赠基金
投资方式	权益投资	权益投资和担保
退出渠道	收购等股权交易	股票市场
激励强度	弱	强
对技术创新的促进作用	不明显	明显

4. 技术创新的资金流动

行业流动

我们对 39 个行业进行聚类分析,根据大中型工业企业的技术开发经费的筹集和技术开发产出(专利申请量)分成四类部门。

表 4 技术创新资金的流动—行业分析

	高产出	低产出
强投入	电气机械及器材制造业、电子及通信设备制造业	化学原料及化学制品制造业、黑色金属冶炼及压延加工业、普通机械制造业、交通运输设备制造业
弱投入	专用设备制造业	煤炭采选业、石油和天然气开采业、黑色金属矿采选业、食品加工业、饮料制造业、烟草加工业、纺织业、家具制造业、造纸及纸制品业、文教体育用品制造业、橡胶制品业、自来水的生产和供应业等

电气机械及器材制造业、电子及通信设备制造业是我国今后大力发展的高科技产业,也是我国赶超世界先进水平的关键行业。专用设备制造业在我国已经比较成熟,目前主要面临众多的工艺创新,不需要过多的投入便能带来实用新型和外观设计上的突破。化学原料及化学制品制造业、黑色金属冶炼及压延加工业、普通机械制造业、交通运输设备制造业属于强投入、低产出行业,其中黑色金属冶炼及压延加工业、普通机械制造业在我国已经是成熟产业,不会有太多的科技产出;而化学原料及化学制品制造业、交通运输设备制造业则有所不同,目前中国在这两个行业的基础还很薄弱,但前景非常广阔,仍是我国科技投入的重点。

从新产品占销售收入的比重与技术开发经费筹集的关系也可以看到投入与产出的基本关系。总体上看,中国企业的新产品占销售收入的比重低与技术开发经费来源少有直接关系。大量的行业处于双低状况——低的新产品占销售收入的比重和低的技术开发资金来源。

以技术开发经费筹集额 50 亿元,新产品销售收入达到 20%为分类标准。我们可以将 39 个行业分成四类(表 5),其结果与表 4 大致相同。

表 5 投入与新产品销售收入—行业分析

	高产出 (>20%)	低产出 (<20%)
强投入 (>50 亿)	电气机械及器材制造业、电子及通信设备制造业、交通运输业 行业数: 3	化学原料及化学制品制造业、黑色金属冶炼及压延加工业 行业数: 2
弱投入 (<50 亿)	专用设备制造业、普通机械制造业 行业数: 2	煤炭采选业、石油和天然气开采业、黑色金属矿采选业、食品加工业、饮料制造业、烟草加工业、纺织业、家具制造业、造纸及纸制品业、文教体育用品制造业、橡胶制品业、自来水的生产和供应业等 行业数: 32

地区流动

技术创新资金在各地区的流动是不均匀的, 根据各地区科技经费筹集总额和以科技经费筹集额占 GDP 的比重表达的投入强度, 可以分组如下:

表 6 技术创新资金的流动—地区分析

分类	地区	特点
科技资金流入强省	北京、江苏、上海、四川、山东、辽宁、广东、陕西	科技资金流入总量较大、强度较大
科技资金流入中等省	湖北、黑龙江、河北、浙江、河南、甘肃、湖南	科技资金流入的总量和强度均属中等水平
科技资金流入小省	天津、吉林、青海、宁夏	科技资金流入总量较小, 但强度属中等水平
科技资金流入弱省	安徽、江西、福建、云南、内蒙古、广西、贵州、山西、新疆、海南	科技资金流入总量和强度都较小

科技经费流入多的省份, 往往经济实力也较强, 在华东地区分布较多; 而科技经费流入少的省份, 大多位于经济实力较弱的地区。

1999 年全国大中型工业企业共筹集科技活动经费 665 亿左右, 上海、山东、广东等地大中型工业企业筹集科技经费较多, 而海南、宁夏、新疆等地筹集经费则非常少。整个东部地区大中型工业科技经费筹集占全国的 67.85%, 中部占 19.23%, 西部仅占 12.91%。

企业流动

银行资金几乎没有所有制偏好，同等比例地流入三资和国有大中型工业企业，但是，在政府的资金来源方面，国有企业更多地得到政府的资金支持。因此，所有制性质不同导致的企业技术创新资金来源差异主要表现在政府资金来源上的差异。

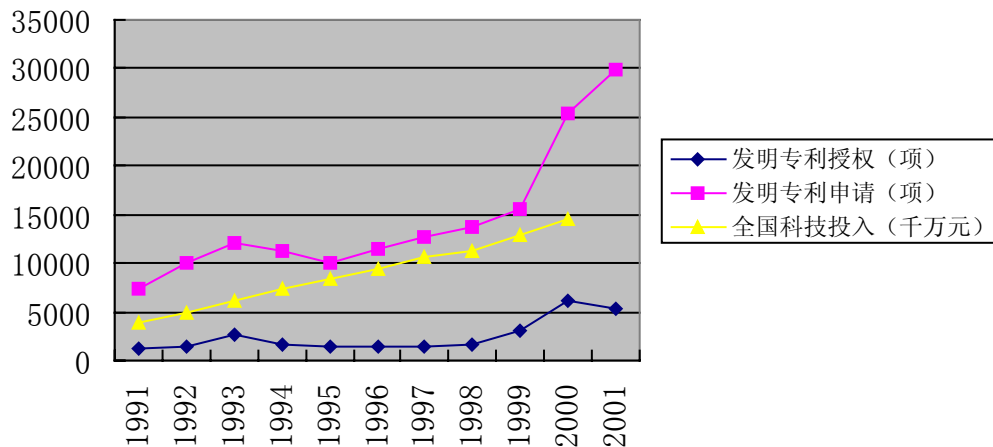
表 7 技术创新资金的流动—所有制分析

所有制性质	政府资金		企业资金		银行贷款	
	金额〈百万〉	%	金额〈百万〉	%	金额〈百万〉	%
国有	4313	12.63	24715	72.36	3525	10.32
三资	157	1.23	11140	87.18	1350	10.57

5. 绩效

发明专利申请量和授权量

我们没有采用三种专利的申请量和授权量，而是选择了国内发明专利的申请量和授权量作为衡量指标。理由是发明专利更能体现资金投入产生的技术创新能力和潜力。从 1995 年以来，发明专利的申请量增长很快。在 1999 年以后出现更大的增长。相应的，发明专利的授权量也在增长（图 3）。我们很容易看到，中国的科技经费投入在 1991-2000 年始终保持增长。不断增加的资金投入促进了技术创新，更多的发明专利提高了技术创新的基本能力，提供了更多的选择机会。如果考虑其他两类专利申请量，我们可以看到更大的专利申请增长率。

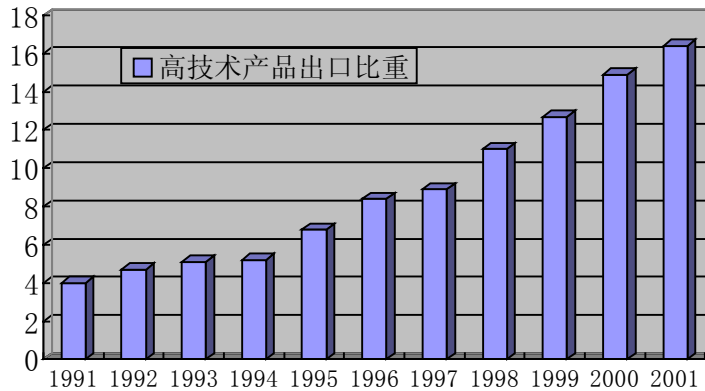


资料来源：中国科技统计年鉴(2000)，中国统计出版社，2001年；国家知识产权局2000年年度报告；国家知识产权局网站；中国科学技术网。

企业技术深化程度

技术深化程度是指一国出口产品中高技术产品所占的比重。中国和西方国家相比，高技术产品的出口比重是很低的。但是，中国的技术深化程度在 1991-2001 年间保持了快速的增长（图 4）。这表明中国的技术创新能力获得了显著提高。

图 4 中国技术深化程度的变化（1991-2001）



资料来源：中国科技统计年鉴(2000)，中国统计出版社，2001年，P212。其中，2000年和2001年数据来自中国科学技术网，2001年为1-7月份的统计数据。

中国的技术深化程度在 2001 年达到 16.4%，比 1991 年的 4% 有很大的提高，年平均提高的深化程度为 28%。保持这样的增长势头，关键是不断提高企业的技术创新能力，因此，扩大技术创新的融资渠道和提高融资效率就显得十分必要。

小结

1987 年前后，中国技术创新金融来源结构发生了显著性变化。目前，企业的投入是中国技术创新最主要的资金来源。外部资金来源主要是（中央和地方）政府和银行，权益市场和外源权益融资渠道的作用微弱。增加资金投入对技术创新具有明显的促进作用。中国在 90 年代后半期以来，在发明专利的申请量和授权量上均迅速增长，技术深化程度变化明显，充分显示了中国技术创新能力的不断增强。

需要进一步研究的问题是，政府如何有效地通过资金投入促进技术创新；银行的科技贷款是否也应该支持中小企业的技术创新以及如何支持；如何增强权益市场，特别是外源权益融资（主要是创业投资）对技术创新的促进作用。另外，作为重要的研究基础，应考虑技术创新融资的规范统计和数据调整。

参考文献

1. Paul. Gampers and Josh Lerner, The Money of Invention, Harvard Business School Press, 2001
2. Paul Reynolds, etc., Global Entrepreneurship Monitor Executive Report (2001).
3. 高建、李艳君, 中国政府的创业投资研究报告, 亚洲开发银行项目的子课题。
4. 高建、张良, 上市公司参与创业投资的战略与管理研究, 清华紫光创业投资研究基金项目。
5. 高建, 海淀科技园区高科技企业技术创新投入。
6. 中国科学技术统计年鉴(2000), 中国统计出版社, 2001年
7. 中国科学技术指标(1988), 中国科学技术发展研究中心, 1990年

十七、美国推动发明向创新转化的金融支持

——美国国内对发明转变为创新的金融支持

Philip E. Auerswald

哈佛大学肯尼迪政府学院

在美国存在一个创新投资的缺口吗？

四年前，当时的中国科技部部长朱丽兰接受《人民日报》记者的采访。人民日报的记者提出了以下问题：“中共中央委员会提出的科教兴国战略已经实行了两年多（从1996年开始实行），但政策的实施并没有达到预期的效果？为什么会这样？作为科技部部长，您将如何实施这个政策，使其达到预期的目标？”朱丽兰部长回答说：“造成政策目标没有实现的主要原因是政府对科学技术的投入不足。支持科学发展的资金严重缺乏是一个国际性的问题，即使在富裕的国家，例如美国，也存在这一问题。”

朱丽兰部长的话无疑是正确的。正如诺贝尔经济学奖得主 Kenneth Arrow 在 1962 年所指出的那样，当产品是不可分割的时候，一个没有中心的竞争系统有可能不能实现资源的最优化配置（边际成本定价规则不能完全适用），经济中的活动者不能获得由他们的活动产生的全部收入（社会收益和个人收益是不一致），而且（或者）收入是不确定的（未来的自然状态不可知）。以上三个条件不但限制了基础科学的发展，而且限制了发明和发明向创新的转化。

最近，全球经济的趋势进一步支持了这一观点。美国商务部前任副部长 Mary Good（目前是美国科学进步协会主席）在 1997 年曾说过：“由于全球市场竞争的压力已经迫使美国公司将更多的 R&D 资源投放在短期产品和工艺改进上，一个‘创新缺口’已经形成……还有一些风险投资家，但是针对较高风险的投资格外难以取得。”

关于“创新缺口”是否存在还有争议。怀疑者指出，专门投资于新的高风险企业的金融系统——风险投资产业——已经在过去的 5 年内戏剧性的成长起来。在 2000 年，风险投资对公司的投资达到历史的顶峰，投资额超过 1000 亿美元，但在 2001 年回落到了 370 亿美元。对此的解释也不断变化。白宫为其减少对商务部的“先进技术计划”的资助辩护说：“风险资金的总体增长显示了私人基金能够支持高技术计划。”相反，技术商务领袖太阳微系统公司的 Bill Joy 在 2001 年 7 月评述说：

“几年前，即使最差的设想也能获得投资。现在，我们已经向相反的方向走得太远了，再好的设想也得不到投资。”

我们认为自己了解（美国）的研究和发明单位，它们中的大多数是依靠公共基金的；我们还认为自己了解商业案子的管理和新公司的创立，它们大多数是依赖于私人投资的。但是问题在于：我们是否了解，在这两者之间的地带是什么？

只有在某些特定背景下，基础研究和创新之间才存在着固有的或必然的联系，这方面的重要的例子有：

- 先进军事系统的军事采购，
- 企业在其核心业务上的研发。

而在其他情况下，有学者指出，根本性的信息和契约难题，为资助发明向创新转化设置了障碍。这些信息和契约难题，使得一些人将处于发明和创新之间的技术发展过程描述为技术型企业家的“死亡之谷”。为了强调在这一创新空间领域内的运动变化机制，我们更愿意用这个词——“达尔文之海”。

在过去的两年半中，在先进技术计划（ATP）的资助下，布朗思卡姆教授和我进行了研究，试图对这一争论作一些补充。我们的工作使我们在美国发明向创新转化的筹资问题上有 5 个核心的发现。

1. 在发明和创新之间的阶段，大多数用于技术研发的投资来自于个人投资、“天使”投资人、公司和联邦政府——而并非风险投资者。

1998 年美国不同来源的投资于美国国内 R&D 的资金有 2660 亿美元，在这些资金里只有少于 14% 投入到早期阶段的技术研发活动。1998 年是我们研究时能够获得全面而可信的数据的最近的一年，这年的数据可能是比市场达到其历史巅峰时期的 2000 年更可信的、衡量投资与创新活动的一个基准。我们由此得出结论：在 1998 年的总体 R&D 投资中，有 50 亿（约占总体的 2%）到 360 亿（约占总体的 14%）美元投资于早期的技术研发。而其他的投资全部用于支持基础研究和对现有的产品、工艺进行改进。

虽然我们估计的上下限之间存在数十亿美元的差异，但是，不论我们采取严格模式还是宽容模式进行计算，投资于早期技术研发的主要资金来源分布惊人的相似。在两种模式中，由天使投资人、联邦政府和大公司用于“非核心业务”技术研发的费用在数量上都是可以相比的。从以上来源投资于早期技术研发的基金大大超过了各州的计划项目，大学的开支和风险投资中支持早期技术研发项目的一小部分。特别地，即使在我们的研究中将政府采购贡献排除在外，联邦政府所担当的角色仍是相当大的：根据我们的估计，大约有 30% 左右的早期研发投入来自于联邦政府的研发资源。

风险投资公司是支持快速成长的新公司的关键金融中介。那么，为什么风险投资企业在资助早期技术研发中没有担当主要角色呢？尽管有 Popular press 账户，风险投资公司并不参与研发业务，而是参与金融业务。被委托人的责任是为投资者赚取最大的回报。被委托人通过一系列复杂的行动实现这一目标，这些行动可以概括为低价购入公司然后高价卖出。风险投资家真正支持的是高成长性的新企业，在

许多情况下，虽然不是大多数情况下，他们支持那些将激进的新技术带入市场的公司。但是，即使风险投资者支持以技术为基础的企业，他们更宁愿支持那些已经进入了产品研发阶段的企业，这就是说，那些已经完成了早期技术研发阶段的企业，而早期研发正是我们的研究所关注的问题。由于中等规模的风险投资交易的增长，和大规模基金向投资者提供具有吸引力的回报的压力的增强，风险投资越来越倾向于流向那些处于后期研发阶段的计划和那些已经被证明的技术。由于以上种种原因，风险投资的发展趋势不能与支持早期技术研发的发展趋势混为一谈。

2. 市场不能有效地将风险投资配置给早期的技术研发企业

企业家们反映缺乏资金，来支持那些已经不再是基础研究，但还远不足以形成商业计划的技术项目。这种资金的缺乏正是主管技术的前任美国商务部副部长 Mary Good 博士所说的“创新缺口”。同时，风险投资公司和其他投资者手中又掌握着前所未有的巨量资金未能投资出去，在繁荣期间，基金中的闲置资金增长到超过 700 亿美元。

当技术企业的企业家承受着明显的资金短缺时又有资金正在闲置，对此我们不必惊讶。华尔街是否存在一个有效率的市场，这个问题尚无定论。但可以肯定的是，在将风险投资配置到早期技术研发企业上，确实不存在一个有效率的市场。对于这种无效率进行解释，经常被提到的一个原因是：投资人对早期技术研发企业进行投资时，他们对其投资获得合适的完全的回报的能力受到根本的限制。我们则关注另一个原因：对企业家和投资者来说都存在严重的信息不能充分获得的问题。早期的研发行为不但包括一些可计量的高风险因素，而且也包括许多的不确定性。当这些不确定性主要是技术原因时，投资者没有足够的能力对其进行量化。对于确有创造新类产品潜力的新技术，其市场的不确定性仍然很高，并且同样难以量化。无论是投资于风险投资基金的投资者要求基金管理者做“市场预研”，还是天使投资者需要自己做“市场预研”，都存在着固有的困难。而当技术和市场变得日益复杂的时候，这种困难也越来越大。

从发明向创新转化往往要长达十年的时间。在技术和市场的不确定因素存在的条件下，风险投资者、天使投资人和银行家更愿意等待一个新技术的商业应用实现，而不愿投资于没有把握的业务。商业计划书中的技术内容必须经过充分的制订，向投资者提供多种因素的可靠评估，这些因素包括：产品成本、性能、可靠性和与之相关的在一个合理的时间内能够进入的确定的市场。对这种联系发明和创新的桥梁进行投资，正是本研究关注点所在，也正是“创新缺口”概念的出发点。

3. 尽管存在（或者说为了适应）市场的无效率，许多以资助早期技术研发为目的的制度安排已经被发展起来。这表明资助机制正在向适应企业家和投资者的动机的方向发展

在早期技术项目竞争中脱颖而出的那些项目，是通过多样化的筹资渠道来保障项目的运作。这些筹资渠道不但包括一轮接一轮的证券发行，还包括外包、许可证

收入、出售公司资产和传统的成本削减。这些选择各有其成本和收益。企业家为了保证其项目进行，并不对其中任何一种特别偏爱。

对于已经存在的企业来说，扩张是通过证券和债券等现成的、体制化的渠道来实现的。但从发明向创新的转化则是由极其丰富多样的机制所资助的，每天都有新的机制被创造出来，包括天使投资网络和基金，银行债务支持的天使投资，大学和公司的证券投资，大学和公司风险投资计划的种子投资，还有联邦政府和一些州的部门设立的某些实验型的研发计划。

4. 基于科学的、高技术的创新获得成功的条件高度集中于一些地理区域，这表明了创新者和投资者的毗邻、支撑性的人才和制度网络在这一过程中的重要性。

如果支持早期技术研发的所有资金来源和风险投资一样分布不均匀，那么它们将集中在少数州和产业上。这一点应当是成立的，因为我们的研究表明，天使投资比风险投资更集中在本地。而且，相关理论表明发明成果产生地存在的社群资本的质量是发明向创新转化获得成功的重要决定因素。凡是社群资本能起到强大支持作用的地方，例如波士顿的 128 号公路地区和旧金山附近的硅谷的 128 号公路地区，这些地方就不但活跃着许多风险投资和天使投资，而且也集中了联邦政府支持早期技术研发和高技术产业企业的资源。

虽然我们最近的研究范围已经不再关注于区域和产业层次的资助模式，但仍然发现了一些重非常明显的重要趋势。

地理分布。早期技术研发活动的地理分布和普遍创新活动的地理分布是一致的。特别的，早期技术研发活动集中于那些 R&D 投资数额巨大的地理区域，这些区域要么拥有发达的风险投资网络和其他相关辅助机构（例如专业的法律顾问公司，相关供应商），要么得益于大学和产业的紧密联系。

天使投资人。我们发现天使投资人为个人技术企业家和小型技术项目进行早期技术研发提供了最重要的资源。由于天使投资人会将数额巨大资金投资在他们住所的附近，因此早期技术研发活动，特别是那些小公司，可能集中于那些有着活跃并了解技术的天使投资者社区的区域。

州政府的角色。州政府虽然只提供了相对较小部分的早期技术研发资金，但在建立一个有利的区域环境，帮助建立发明向创新转化的桥梁上，担当着关键的角色。州政府帮助建立大学与产业之间的伙伴关系，通过提供普遍或针对性的资助来配套和调控来自联邦政府的学术研究资金，通过支持公立的大学和学院建立起受过技术教育的劳动力队伍，通过减轻政府监管为技术项目的启动提供更适宜的环境。当初，128 号公路和硅谷地区的勃兴，并未得到当地或本州的政策支持（一个原因是这两个地区在 1950 年代国防资金的推动下，已经建立起了产业发展所需的网络）。今天，不少州则创造出了实现创新所要求的环境条件。例如，北卡罗来纳州的研究三角园区，由该州州长 Luther Hodges 提出和创建。

技术创新集中于拥有优越的地理或市场环境的地理区域，而这种集中又为支持那些位于这些区域以外的早期技术创新带来了新的挑战。这些挑战可能成为制订国家政策时考虑的重要内容。国家政策的含义很大程度取决于联邦政府是否试图对这种集中趋势进行补偿，或者认为这种集中趋势反映了资源流向预期经济回报率最高

的地理或市场区域，而对其采取接受的态度。接下来，我们会进一步探讨早期技术研发项目投入资金的跨区域和跨产业差异，分析其原因和含义。

5. 不同的公司，投资于早期研发计划的资金占企业 R&D 资金总额的比例随企业和行业而不同。后一方面的差异可能与行业的生命周期相关。

较为成熟的产业（例如汽车产业），与那些没有那么成熟的产业（例如生物技术产业）相比，倾向于将更小比例的资金投资于早期技术研发。Booz Allen&Hamilton 管理咨询公司的一个小组与我们共同工作，我们估计所有公司投资于早期技术研发的资金总额大约为 130 亿美元每年，占有所有公司 R&D 总支出的 9%。行业间分布的估计值由下表给出。我们发现，不但不同行业之间，而且在特定行业的不同公司之间，投资于早期技术研发的资金比例都有很大的差别。

投资于早期技术研发项目资金的跨行业差异
Booz Allen 和 Hamilton 估计，资料来源 Branscomb 和 Auerswald (2002 年)

产业	投资于早期研发计划的资金 占产业 R&D 资金总额 的百分比
化学化工	33%
生物制药	13%
电子	11%
设备供应	10%
通讯	10%
基础产业	7%
汽车	3%
计算机软件	0%

对创新进行规划？“稳住一头，放开一片”

我们的研究结果支持这样的观点：基本的契约障碍和其他障碍限制了分散市场有效配置资源的范围。联邦政府和大公司在资助发明向创新转化过程中担任了显而易见的角色。这使我们思考这样一个战略问题：创新能否通过规划来进行？如中国人提出的“稳住一头，放开一片”。这给我们的分析提供了一个有趣的切入点。

在 1998 年与人民日报记者的一次会面中（就是我在前面提到的那个会面），中国前科技部部长朱丽兰认为“为了让‘科学技术是第一生产力’的断言真正实现”必须首先解决以下问题：

科学成果向新技术和新产品转化缓慢。改革是解决这个问题的办法。我们需要将科学与生产更加紧密的联系起来，那么科学和技术才能为国家经济的发展作出贡献。外国在科学技术投资中有一个比率大约是 1:10:100，其中基础研究支出为 1，开发支出为 10，商业化支出为 100。但是在中国，这个比率大概是 1:0.5:1000。因此，我们需要更加细致的考虑阻碍科学技术成果向产业转移的主客观条件和环境因素。

我想指出，朱丽兰部长所描述的问题与美国 60、70 和 80 年代技术型企业面临的挑战相似。这些大公司在可观的研究资助下产生了许多基础的科学突破，例如贝尔实验室，施乐 Palo Alto 研究中心。然而，在许多有记载、并被广泛讨论的案例中，这些公司错失了将发明转化为利润丰厚的创新的机会。更糟糕的是，作为没有对发明向创新转化给予足够支持的后果，在许多案例中，这些公司不但失去了发明而且失去了发明家。Intel 公司的创始人戈登·摩尔（他作为‘摩尔定律’的提出者而闻名）去年在斯坦福大学举行的学术会议上指出：“我们在仙童公司发现，任何活跃于半导体技术最前沿的公司与那些跟随其后的公司相比，能够发现更多的机会。当人们对某个特定的机会怀有热情，但不被允许继续追踪这个机会时，他们就变成了潜在的企业家。正如我们在过去几年所看见的那样，一旦这些潜在的企业家得到丰富的风险投资支持的时候，一批新企业就会快速地涌现出来。很显然，上述发展模式在其它技术型企业中也不断再现。”

对一个大公司中，或一个地区、一个国家来说，有多少创新才是“恰好足够”的？事实上，在任何情况下，都会有一些想法、人员和项目的“溅出”或“溢出”。摩尔继续说：“Intel 公司之所以如此成功的一个原因是我们致力于消除不成功的研发，这样我们能够最大化我们研发的收益并将溅出的研发成果减到最少。但是成功的新创公司几乎总是始于一个在大公司（或大学）之类的研究机构中成熟起来的想法。任何领域，如果没有处于技术前沿的大公司或大公司的研究机构存在，可能就不会有多少新创公司，或溅出的公司。”

其它区域和国家也面临同样的矛盾紧张局面。一方面，它们在努力鼓励研究者之间的“水平”联系，以激励发明活动。另一方面，他们也要鼓励在技术专家和商业主管人员之间建立“垂直”的联系，以实现发明向创新的转化。Robert Frosch（前通用汽车公司研发部主管，前美国航天航空局主管，还有其他知名职位）在他的产业研究学会奖获得者致辞中使用了煽动性的标题“研发的消费者总是错误的！”，并作了以下发言：

“有一个与协调 R&D 中各种必要关系相关的海森堡测不准原理。一方面，需要所有知识间的深层联系，需要思考未来的能力，需要一种能够最好运作的制度将所有这些人团结在一起。另一方面，还需要将每天的，面对市场思考的和面向未来思考的商业运作联系起来，这表明许多从事 R&D 的人员应在商业运作方面起作用。这是一个不能解决的问题；没有一种组织系统能够完美无缺的

抓住两个方面的协调关系……没有完美的组织能解决这个问题——因此矛盾是不可避免的。”

不论是美国、或美国的风险投资公司和乃至美国的大公司都没有达到一种足以管理或计划创新的完美的组织结构。在我的知识范围内，没有这种完美的组织存在。如果 Bob Frosch 是正确的（我认为他是正确的），即使是理论上，鉴于“对创新进行规划”这个概念内在地存在着裂痕，因此，试图追求优雅、对称和有效率发展的方向是错误的。在达尔文之海中，矛盾是不可避免的。不但是先进技术和他们的支持者之间的斗争，而且还有创新的各种制度形式和实现途径之间的斗争。要在秩序（“稳住一头”）和灵活性（“放开一片”）之间达到恰当的平衡，是美国、中国和世界其它地区的技术管理者所面临的一个基本挑战。

（苏竣 译， 南子 校）