

# 第一章 导论——对技术创新过程的再认识

## 第一节 从过程论观点看技术创新

### 1. 从创新到技术创新

“创新”是当今世界使用频率较高的一个词。然而，人们对什么是创新，却有不同的理解。归纳起来，创新大致有两种观点，一种是广义地理解创新，如认为创新是人的创造性劳动及其价值的实现；创新是指创造新的东西；创新的本质在于创造新的效益和效率；创新从本质上来说是一种理念，即一种不断追求卓越、追求进步、追求发展的理念；创新就是赋予资源以新的创造财富能力的行为。如江泽民同志所讲的，“创新是一个民族进步的灵魂，是国家兴旺发达的不竭动力。”正是从这个意义上讲创新的。另一种是狭义地理解创新，如认为创新就是技术发明，创新就是技术开发，然后将开发成果付诸商业化。

最早提出创新(Innovation)概念并以此建立创新理论的是西方经济学家。1912年，奥地利经济学家，后为美国哈佛大学教授的约·阿·熊彼特 Joseph A. Schumpeter, 1883~1950 在其成名著作《经济发展理论》一书中，赋予“创新”的经济学内涵，创立了

创新理论。创新理论是熊彼特在研究资本主义经济发展问题时提出来的，其理论可概括为以下四个方面。

其一是创新的经济学内涵 所谓创新是指一种生产函数的转移，或者生产要素和生产条件的一种新组合并引入生产体系，使技术体系发生变革，以获得企业家利润或潜在的超额利润的过程。熊彼特又把创新内容概括为五个方面：① 生产一种新产品——消费者还不熟悉的产品，或者开发已有产品的一种新特征；② 采用一种新的生产方法或工艺流程，它不一定要建立在科学新发现基础上；③ 开辟新市场——该产品以前未曾进入的市场，不管这个市场以前是否存在过；④ 开拓并利用原材料或半产品的新的供应来源；⑤ 采用新的生产组织形式或者管理方式。

其二是发明与创新之间的关系 熊彼特认为，先有发明（Invention），后有创新（Innovation），发明是新工具或新方法的发现（Discovery），创新则是新工具或新方法的实施（Implementation）发明只是设想，属于知识形态，并不一定影响经济活动，而创新是指发明首次被企业家采用。这样，熊彼特既阐明了发明是创新的技术基础和前提，又强调了创新在经济发展中的重要地位和作用。

其三是企业家精神 创新是企业和企业家的基本职能。每个人只有当他实际上完成新组合时，才是一个企业家。企业家必须具备的精神是：有眼光 能看到潜在利润；有胆量 敢冒风险；有组织能力，能调动社会资源，实现新组合。显然，熊彼特将能否开展创新作为区分工厂与企业、厂长与企业家的基本衡量标准。

其四是创新带动经济增长 创新一经出现 必将引起模仿 因为未能获得潜在利润的企业也想得到它，模仿活动引起创新浪潮，经济走向高涨 当较多企业模仿后 创新浪潮消失 经济停止 经济要再发展必有新的创新，只有不断创新，经济才能持续发展。熊彼

特用这个理论解释了资本主义经济出现长周期的机制。

显然，熊彼特的创新概念包括各种可以提高资源配置效率的创新活动，这些活动不一定与技术有关。事实上，他并没有明确提出技术创新概念，没对创新进行深入剖析，他所说的创新分三大类：技术创新、市场创新、组织创新。1950年熊彼特去世后，其主要追随者从不同角度研究，将创新理论扩展为西方经济学的两个独立分支：一是技术创新，主要以技术创新、市场创新为研究对象；二是组织创新，研究组织变革与制度创新。

技术创新理论不是熊彼特理论的分解，将创新框架套于技术，而是将创新与新古典学派经济理论合二为一，形成新熊彼特派，提出了技术创新的新界定和相应的理论。

美国经济学家曼斯菲尔德认为：“一项发明当它首次被商业应用时，可以称之为技术创新。”英国的科技政策专家弗里曼指出：“技术创新是第一次引进一个新产品或新工艺所包含的技术设计、生产、财政、管理和市场诸步骤。”澳大利亚的瓦茨认为：“技术创新是企业对发明成果进行开发，并最后通过销售而创造利润的过程。”我国的陈昌曙、远德玉等教授认为：“技术创新是以企业为主体、以市场为导向、应用先进的科技成果进行开发并使之商业化的过程。”

## 2. 从科技成果转化到技术创新

人们最初对技术创新的研究是从概念开始的，不仅从哲学上界定了技术创新概念，同时，还将其与人们以往使用的概念进行了区分。如技术发明、技术进步、技术革新、技术改造、科技成果转化、科技成果商品化等等。比如在我国，人们一直使用“科技成果”的概念，科技成果转化问题也不断被各界所关注。

“科学技术是生产力”是马克思主义的一个基本原理，现代科

学技术的发展，使得科技在经济和社会中的作用越来越显著。进入 20 世纪 80 年代 邓小平同志又高瞻远瞩 审时度势 提出“科学技术是第一生产力”的论断，进一步揭示了科学技术对社会生产力发展的第一位变革作用。然而，科技并不等同于生产力，只有当实现了科技与经济的有机结合，即实现科技成果向现实生产力的转化，科技才会真正促进经济的繁荣和发展。

进入 20 世纪以来，随着政治经济竞争的日趋激烈，世界范围的科技成果转化在各方面都发生了较大的变化，不仅成果的应用推广率大幅提高，一项研究成果到产业化的转化周期也大大缩短。调查表明，这一周期在 18 世纪约为 100 年，在 19 世纪约为 50 年，第一次世界大战前为 30 年，第二次世界大战以后缩短为 7 年，一般只需 3~5 年甚至 2~3 年。而且其应用推广面及规模也大幅度地提高。

与技术创新相比，科技成果是一个范围较广的概念，从基础研究、应用研究直至开发过程中的每一个阶段取得的成果都统称为科技成果。它是由理论到应用、由抽象到具体，不断深化完善的过程。我们以往讲的科技成果转化，主要是指科技成果进入生产领域进而进入市场，转变为生产力的过程，这实质上就是技术创新过程，只不过科技成果转化似乎还保留了计划经济的痕迹，有一定的政府行为，是我国高度集中的、相对封闭的计划经济体制的产物，在这种经济体制下，我国科技与经济之间人为地隔着一堵墙，其间的联系主要通过政府间接地实现；而技术创新则是完全的市场经济的概念，更多的与企业家行为有关，当然并不是说技术创新没有政府行为，关于这一点，以后还要分析。

科技成果转化从科技角度看，是科技成果由实验室向生产企业转移的过程；从企业角度看，是科技成果的应用过程；从社会角度看，是科技成果的推广过程。因此，现实中，人们常将科技成果

转化、科技成果应用推广或科技成果转化与应用，看成是同一个概念，转化较侧重于成果由不成熟到成熟的转变，应用推广侧重于科技成果由成熟向生产的转变。

科技成果转化又有广义与狭义之分，广义的成果转化包括：科学研究成果向技术成果的转化，即基础研究→应用研究→试验发展；②技术成果通过开发向生产领域的转化，即设计→试制→中间试验→工业性试验等；③新技术在小范围应用成熟后向更范围的推广扩散。狭义的成果转化有时指后两项，有时单指第二项或第三项，有时也将第二项称为转化，将第三项称为应用推广。

由此可见，科技成果转化比技术创新要广泛些。但不论是科学转化为技术还是科学技术转化为生产技术，都是单向度的线性作用过程。科研机构的任务就是“出成果”，科研的运行机制则为单向度的“供应型”。生产单位的任务就是完成政府下达的生产指标，被动地接受科技成果。正因为如此，才出现“如何促进科技成果转化”的难题。清华大学的傅家骥教授曾提出：“工业发达国家不存在没有商业化目的的研究工作，也就没有‘科技成果转化’的提法”；科研活动没有明确的商业目的正是我国无效科技成果多的根本原因。”因此，必须将科技成果转化工作纳入技术创新的思路。事实表明，当技术创新概念在我国被深入理解后，科技成果转化的提法也越来越少了，不论在领导讲话还是媒体报导中，技术创新逐渐代替了科技成果转化，技术创新机制代替了促进科技成果转化机制。尽管我国曾颁布过《促进科技成果转化法》但今后这些法规很可能被促进技术创新等相关的法律法规所涵盖。

### 3. 从静态技术创新到动态技术创新

技术创新本身是科学技术向经济过渡的过程，是介于技术与经济之间的特殊环节。人们最初对技术创新的研究往往是从静态

角度研究技术创新的概念、类型和特点等，而后再进入到从动态研究技术创新，即从过程论的角度研究技术创新，这不仅仅有助于认识技术创新实现的内在机制，而且也有助于认识技术创新的中间过程，从而在操作层面上控制和指导技术创新的开展。因此，从过程论观点，可以将技术创新定义为：技术创新是一个由发明构想到将构想变为产品并最终实现商业化的动态过程。

技术创新是一个双向作用的动态过程。它始于技术成果与市场需求之综合而产生的技术-经济构想，通过技术开发，终于使创新成果首次实现商业价值（图 1-1）。

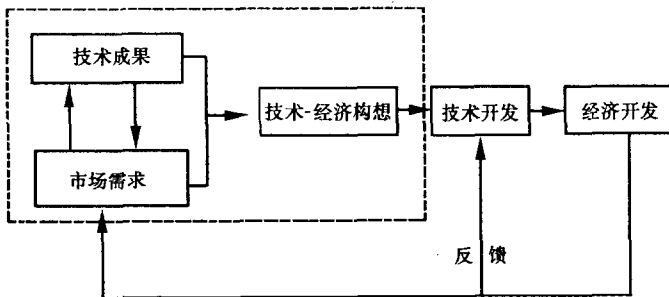


图 1-1 技术创新过程及其运作机制图

从图 1-1 可以看出，技术创新过程包括三个阶段：第一是技术-经济构想产生阶段。它是对各种信息——主要是市场需求或其他社会、经济信息和能够满足其市场需求可能采用的技术信息（含技术发明、专利或其他技术成果等）进行综合分析而产生的初步构想，经过反复论证，作出决策，并拟出初始的实施方案。第二是技术开发—技术成果物化阶段。当构想出特定产品或工艺、服务的轮廓并为此进行探索时，技术创新过程进入第二个阶段。它包括进一步确定具体的技术-经济目标、直接面向新产品或新工艺

的难点攻关、中间试验、工艺设计、市场分析等步骤相继或交织进行。第三是经济开发-技术开发成果的商业价值的实现阶段。它包括选建新的工厂（车间）或对原有生产设施的改建、设备选构和安装调试、试生产或工艺技术交付使用、将其产品投放市场试销、首次实现其商业价值等步骤相继或交织进行。

关于对技术创新过程的研究，国外学者有“三阶段”、“四阶段”、“五阶段”、“七阶段”等说法。

如格罗布认为：“技术创新是一个始于技术构想，终于首次商业价值实现的历时过程。”瓦茨提出技术创新链由七个环节构成，即创新设想—筹措资金—技术开发—市场分析，发展计划—投资—投产、销售—获取利润。厄特巴克将创新过程分三个阶段，即新构想产生—技术难点攻关或开发—商业价值实现及扩散（图1-2）。国内学者远德玉、王海山认为：企业技术创新过程是由一系列相互交叉、相互协调的创新阶段构成的，它一般划分为创新决策—创新物化（指样品、样机和中间试验）—创新实施（指创新产品试生产）—创新实现（指销售活动和售后服务）等四个阶段。

克莱茵和罗森堡提出了技术创新的“链环—回路模型”，将技术创新过程描述为五条路径，如图1-3。

第一条路径以C表示，它是技术创新的中心链。由①认识潜在市场；②发明设计；③设计细化与试验；④再设计及生产；销售五个阶段组成。

第二条路径由一系列以f、F为标志的反馈回路组成。这些反馈回路有以f表示的反馈环，又有以F表示的主反馈。反馈表示技术创新的每一步都不可能一次完成，需要不断与前面的过程进行反馈调节。

第三条路径以箭头D和回路K—R表示，说明开发过程中每一个环节都需要研究，即新的科学。因此，科学研究不只是创新的

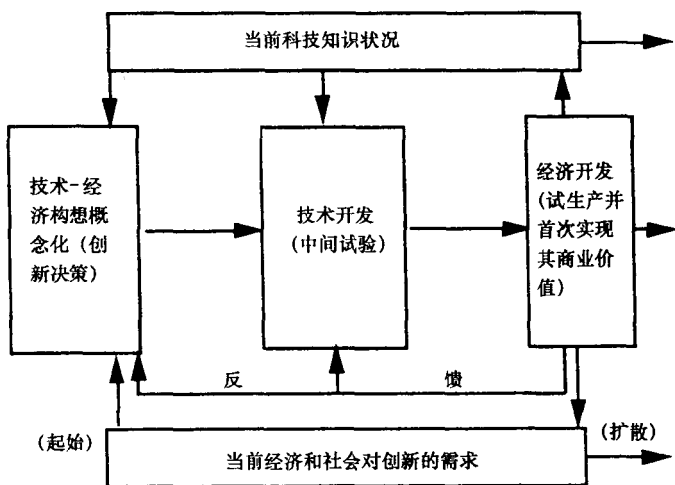


图 1-2 技术创新过程的三个阶段

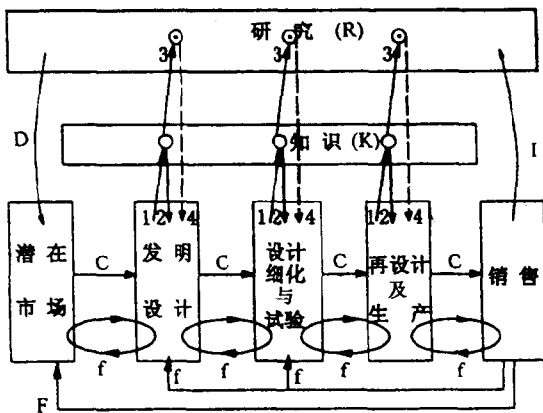


图 1-3 技术创新过程的链环-回路模型

开始需要，而是贯穿整个技术创新过程。K—R 回路中箭头 1,2,3,4 的含义是：在设计各阶段，若有问题，先看现有知识能否解决 这就是  $1 \rightarrow K \rightarrow 2$  的路径。若现有知识解决不了，则进行科学研究 再返回设计 这就是  $1 \rightarrow K \rightarrow 3 \rightarrow 4$  的路径。以上三条路径属于基本上的市场拉动模式。

第四条路径是直接从箭头 D 开始，之后与第一条路径吻合，即由科学的根本性突破引起技术创新的过程。这条路径是科技推动模式。

第五条路径的前面过程可以是上述的任何一步，但最后阶段不是结束于销售，而是由销售通过箭头 I 回到 R 即创新的结果又进一步推动了科学研究。

从上述关于技术创新过程的分析可以看出，不论将技术创新过程划分为几个阶段，技术开发中的中间试验都是不可缺少的环节，而这个环节恰恰是被我们所忽视的。本书的主题正是想由技术创新的过程引出中间试验，并围绕中间试验过程进行深入探讨，以便使技术创新过程的内在机制被更清晰地表现出来。

## 第二节 技术创新的中间试验环节 ——一个被忽视的问题

### 1. 中间试验的薄弱削弱了国家总体技术创新能力

技术创新由许多环节构成，其中最重要的环节就是中间试验。中间试验是科学研究和工程技术广泛使用的一种手段，现代各类专业和各种科研部门取得的实验室成果或构思方案，在大规模实

际应用前,即向生产过程、工业过程和现场过程转移中,大都必须利用中间试验。因此,从一定意义上讲,有大规模的科学研究、技术开发和生产活动,就有中间试验存在。

近 20 年来,随着经济和科技体制改革的同步推进,我国的技术创新工作也取得了较大的进展,但我国的科技成果转化率仍然很低,转化的失败率却很高,这一直是制约我国科技与经济结合的一大症结。目前对我国科技成果转化率的统计非常混乱,有些数据出入较大,以下仅引用几项:20%<sup>①</sup>,30%<sup>②</sup>,50%~60%<sup>③</sup>,一般认为在 20%~40%左右<sup>④</sup>。

技术创新是一项复杂的系统工程,它一方面涉及到科技成果本身是否配套、成熟、适用、合理;另一方面又涉及有没有一个最优化的支撑成果转化的环境体系,包括市场环境、人才环境、文化环境、金融环境、政策法规环境、中介环境等。在我国,一段时间以来,人们普遍对后一个方面关注较多,措施也采取了不少,如建立技术市场、提出科技与金融相结合的思想、设立风险投资机构、从社会舆论上强化人们的科技意识和科技成果转化意识等,虽有一定的成效,但制约成果转化的问题还没有得到根本解决,这里的原因是多方面的,其中一点就在于对技术创新过程的第一方面的问题即科技成果自身的成熟、适用性问题有一定的忽视。

技术创新的先决条件是看科技成果本身是否成熟,其主要标志是除了达到特定的技术指标外,不管是新材料、新仪器还是新技术、新流程,还必须满足性能稳定和可靠、技术上配套、保证能够批

① 徐鹏航.我国企业技术中心的建设与发展.中外科技政策与管理,1995(9)

② 陈春林.制约科技成果转化的因素分析.科技人才市场,1995(3)

③ 黄翔.论科技成果的转化.发明与革新,1994(9)

④ 吴俊卿.关于科技成果转化现状、机制的调查研究.科学学与科技管理,1995(5)

量化生产等一般的要求。这些都要在技术创新的中间试验阶段加以解决，忽视这些要求，技术创新工作就可能会在科技成果的应用推广中遭受失败和挫折。因为对于实验室小试的成果，在实验室一般条件较好，而正常的生产条件一般相对较差；实验室条件比较单纯，而企业生产条件比较复杂，实验室设备规模和研制批量较小，而企业生产设备规模和生产批量往往大得多，因此，有的科研项目在实验室里取得了比较满意的结果，到了生产中由于条件变了就不稳定了；有的仪器设备的样机性能很好，然而一旦成批投产就不稳定了；有些新产品，开始使用时性能很好，但用了不长时间就暴露出许多致命的弱点。

例如，在化工领域，某个技术过程在实验室条件下没有杂质，但到了大规模生产过程中却有许多可能的途径使杂质进入到各个生产设备之中，这些杂质可能使催化剂失去活性，或增加过程副产品的产率，从而完全改变催化过程的特征。这种情况如果没有在扩大规模的中间试验或半工业试验中研究过，一旦工业设施安装完成，发现去除杂质的问题解决不了，将会要花费很大的力气和代价去进行改造，甚至可能使工业生产失败。为了消除由实验室成果到生产中可能出现的问题，使转化成功，在开发中就必须有中间试验这一过程。实践证明，不管小型试验数据多么准确可靠，指标如何先进，直接用于生产时还会出现许多在实验室中无法预料的新问题。

以合成纤维为例，研究者在实验室里进行了充分的高分子有机合成的物理的和化学的实验，也研究了有关的化学工程问题，试制出新的合成纤维的品种，但这个过程同以后的生产过程是不一样的。虽然二者的化学反应方程式是相同的，但在工艺流程或设备材料上往往存在着比较大的差异。因为，生产设备由小而大、原料由少到多、条件由简到繁的过程，并不是单纯的数量上和程度

上的变化。化学液体在试管里被搅拌的动作，同在一个几米直径的化学反应釜里被搅拌的操作是大不相同的，这不仅有搅拌器的大小、形状的差别以及制造材料、搅拌时间上的差别，同时还有物理和化学过程的差异，可能会引起被搅拌的液体在动量、热量和质量传递方面的新变化。这就由机械过程对物理过程的变化相应地引起了化学过程的变化，由此产生了一些在大生产条件下所出现的有关化学工程学等方面的问题，这些问题只有在中间试验阶段才能暴露出来并获得解决。

据政府部门统计，我国每年经省部级以上鉴定的科技成果 3 万多项 授权专利 3 万多项 这 6 万项技术成果真正转化为生产力的只占 30% 左右，真正形成产业的（指批量生产，取得一定市场占有率和经济效益）不超过 5%（而日本的产业化率达 30% 美国达 25%）这其中由于技术成果的不成熟而影响转化的占很大比重。例如，某工厂在一次展览会上看到一个竹制织布梭子项目很好，便投入 480 万元大张旗鼓地投入生产，但不知该项目只是小试样品，没经中间试验，结果到最后，由于种种原因根本生产不出产品。又如湖南省一位发明人筹集资金 3 万余元 研制出一种“除油除锈防锈剂”，它是适用于钢铁和有色金属的较理想的预处理剂，其性能指标均达到国家标准，经其处理的金属表面可防锈一个月以上，并可直接电镀或涂漆，最后只因为无资金进行工业性试验和进行技术鉴定而难以投产。这两个事例很有代表性，反映了技术创新过程的一个重要环节——中间试验被忽视了，而这个环节正是技术创新过程的一个关键链条，是技术创新成功与否的关键一环。

为便于研究和探讨，我们以一项工业新设备的研制和生产为例，绘制出一幅科研—中试—生产简明程序示意图（图 1-4）。从图中可以看出，中间试验在科研与生产之间起到了“桥梁”和“通道”的作用。

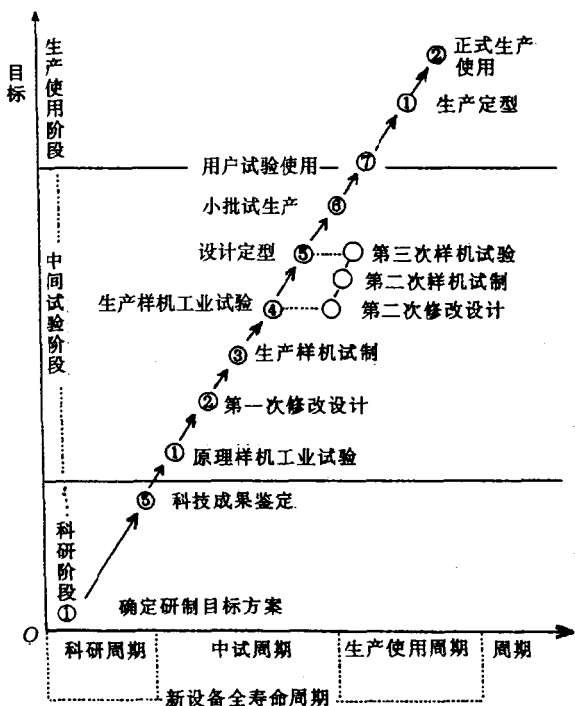


图 1-4 科研—中试—生产简明程序示意图

我国过去在计划经济体制下，只重视研究与生产单位，不重视开发，科研院所及企业一般都没有进行中间试验的场地、专门的人员及经费 因此 很少开展中间试验。从理论上讲，高校、科研院所研究的成果应在进行中间试验后，再向社会或企业推广，但它们由于经费、场地等原因，成果只能做到研究和试制阶段。另外，由于长期工作性质和职业习惯，高校、科研院所的研究人员有发表论文和提职称的需要，关心的是出创造性成果，至于成果能否产业化以

及如何产业化，则往往不去考虑也无条件考虑，在 20 世纪 80 年代初期，科技人员自己推销其成果或自办企业进行产业化，常被当作新闻，一些人还难以接受。有的主管部门主观上想把开发工作推给高校或科研单位进行，高校或科研院所当然乐于接受“任务”，但对任务的理解上很可能差距较大，常将开发理解为开发研究，仍以研究来看待它，而不是将其看作与批量生产及市场销售有关的活动。

除经费缺乏原因外，在高校或科研院所环境中，由于工作人员在纪律性、专业素质及奖励评定制度等方面的不同，也难以促使从业人员去做那些求精细密且极其辛苦的开发工作，因此，他们开发出的成果常常是“两不像”。我国一位搞软件的著名教授深有感触地讲：“这数十年来，总是使自己保持双重人格，既从事研究又搞开发，结果总是碰得‘头破血流’，搞研究不与开发结合没有出路，搞开发又影响了研究的高水平，同时，由于不具备条件，开发的质量达不到要求，其原因关键还是在开发条件和体制上”<sup>①</sup>

由此可见，中间试验已成为阻碍我国技术或科技成果转化的第一大瓶颈，它不仅浪费了我国有限而宝贵的技术资源，而且严重影响了我国科研机构“面向”能力的发挥，窒息了科研机构的活力和开发能力，进而限制了我国的总体技术创新能力。许多对经济建设很有用的成果被禁锢在实验室里，束之高阁，成为样品或展品；而另一方面，企业渴望科学技术成果，但自主技术创新能力差，没有接受科技成果进行开发的动力和条件。这里有思想认识、资金投入、运行机制、场地建设、人员素质、管理方法等许多方面的理论及现实问题需要研究。

<sup>①</sup> 唐稚松，我国软件产业发展面临的问题，科技日报，1995 年（1 月 11 日）

## 2. 中间试验的薄弱制约了企业技术创新的开展

技术创新的主体是企业，只有企业家通过企业为媒介，将发明引入生产体系，通过开发生产及扩散实现首次商业化，才能实现技术创新过程。对某一具体的技术创新，可以将其过程简化为如下三个阶段：

第一阶段，根据市场需求和科技、经济发展的趋势，选择课题项目进行实验室研究，制出样品、样机等。这一阶段成功率较低，一般低于 25%。

第二阶段是开发。在实验室成果的基础上，挑选产业化前景比较明朗的项目，集中力量去解决变成生产技术的问题，如工艺、原料、环境、场所等进行中试生产出小批量产品在一定的市场范围内试销，并求得可靠的经济数据。这一阶段通常称为“中间试验阶段”成功的可能性为 25%~50%。

第三阶段为产业化和商品化阶段。中间试验成功后，要达到规模化生产需要进行市场调研 选购或制造设备 选定厂房 训练工人，开拓市场，一般都形成新的生产线甚至是创建新的企业。这一阶段风险性较小，成功率为 50%~70%。

对照这一模式，我们可以看出，如果科技界只在理论上和实验上下功夫，成果只停留在样品或样机上，而产业界只管现有的规模生产，不进行技术创新，或者依赖引进国外成套技术和设备，那么，中试阶段就会无人投入 无人过问 形成“中试空白”造成科技与产业间的“断层现象”。

“中试空白”要依靠谁来填补？科技与产业之间的“断层现象”主要由谁来填平？技术创新研究表明，科学技术转化为生产力的

基本主体在企业。经过市场竞争和考验的企业是实现技术创新的主体。在市场经济条件下，经济活动的主体是企业，技术创新活动的主体也应该是企业。这是因为，技术创新是一个科研、开发、生产及销售的过程，这一过程只能由企业来完成。同时，由于科技成果要想转化为现实生产力，只有通过社会生产过程来实现，企业是社会生产的主体，当然也就应该成为技术创新的主体。

企业的目标是创造利润，而技术创新给企业带来的高附加价值，是任何一位有头脑的企业家都不会轻易放弃的。技术创新需要投以重资。研究表明，国外技术创新三个阶段的投资大体为 1 : 10 : 100 ( 据我国部分地区的调查，这一比例为 1 : 1.03 : 10.55)<sup>①</sup>。

可见中间试验和产业化阶段的投资极为巨大。只有在高额利润的驱动和市场竞争压力的双重作用下，企业只有不断创新，才能生存和发展。例如，在发达国家，一些大企业都设有较强的研究开发机构，投入大量人力财力进行技术创新，使科研与生产在企业得到了较好的结合。如日本最大的照相机公司——佳能公司，它有三个研究开发机构：中央研究所、生产技术研究所和合件件开发中心。这些研究开发机构各有侧重，中央研究所主要研究 10 年后，20 年后乃至 21 世纪的未来尖端技术如电子材料、复合材料和光电子技术等等；生产技术研究所侧重研究应用技术；合件件开发中心则集中研究开发半导体技术。该公司的研究开发费用一直保持在销售额的 10% 左右，研究人员保持在职工总数的 15% 左右。1993 年，它在美国取得的专利数为 1039 项，排在 IBM 和东芝公司后列世界第三位。

各国经验表明，大企业是技术成果转化主体的中坚力量。1989年，美国电话电报公司的技术开发经费达30亿美元；日本丰田公司1991年的销售额为645亿美元，5%用于研究开发，达32.7亿美元。世界上著名大企业一般要用销售额的5%~10%作为研究与开发经费，如果从事高技术项目，这一比例会更大。发达国家大企业研究与开发力量非常强大，他们根据企业生产的实际需要研制或者购买大批科技成果，经过中试阶段的熟化，将其发展成为大规模工业生产技术。在世界领先的工业新技术中，由大公司开发的占主要部分。

然而，我国现有企业与国际水准的大型企业相比相差甚远，经济实力不足，缺乏必要的资源、资金、人力投入研究开发，致使全国基础研究与产业发展之间形成断层，尤为突出的是中试问题。我国现有企业大都缺少完成科技成果二次开发的经费，表1-1列出了最近本人在参与由国家科委主办的“企业技术创新试点调查”工作的研究报告中辽宁省大中型企业和高新技术企业技术创新状况的统计数据。从表中可以看出，不仅开展技术创新活动的企业数占比例小，而且在工程化试生产方面投入的经费更少。表1-2和表1-3分别列出了各国在研究开发方面的经费和人员配置情况，从中可以明显看出我国企业在研究开发资源上的薄弱。

此外，我国企业普遍缺少专门进行中间试验的场所和基地，据本人1997年参与的“沈阳市中试基地发展的现状、问题及对策”课题研究的结果：沈阳市有工业企业5000多家，其中大、中型企业338家，至1994年沈阳建成了152个中试基地（其中70%建在企业）比例仅占全部企业的2%。大部分企业或在认识上或在经费投入上或在技术力量上都较为薄弱，中试问题长期得不到解决。