

CHUANGXIN XITONG YUNXING JIZHI LUN

创新系统

运行机制论

徐一飞 著



电子科技大学出版社

创新系统运行机制论

电子科技大学出版社

图书在版编目(CIP)数据

创新系统运行机制论/徐一飞著. —成都:电子科技大学出版社,
2004.4

ISBN 7-81094-795-8

I. 创... II. 徐... III. 创新系统... 究 IV. F204
中国版本图书馆CIP数据核字(2005)第35774号

创新系统运行机制论

徐一飞 著

出版:电子科技大学出版社(成都建设北路二段四号)

责任编辑:黄礼玲

发行:电子科技大学出版社

印刷:北京市朝教印刷厂

开本:850mm×1168mm 1/32 印张:7.625 字数:182千字

版次:2004年4月第一版

印次:2005年10月第二次印刷

书号:ISBN 7-81094-795-8/G·178

定价:22.00元

■ 版权所有 侵权必究 ■

◆ 本书如有缺页、破损、装订错误,请寄回印刷厂调换。

绪 言

人类社会的发展表现在不断的创新。创新具有非常广阔的领域，既包括物质领域，也包括观念和制度领域。社会的变化和发展表现为不断的创新、积累、传播和调节。显然，创新是人类社会存在和发展的基本环节，没有创新就没有社会的产生，也不会有社会的变化与发展。从经济学的理论来说，单纯增加劳动力和资本等外延因素所获得的经济收益量是递减的。因此，人们的生产活动如果没有创造性，生产效率就不可能继续提高，经济水平就会徘徊不前，人类社会就不会向前发展。这就是说，当一种技术、制度或文化成果的潜在活力发挥殆尽时，如果不谋求新的创新活动，就不可避免地出现收益递减。而且只有当创新活动具有连续性和系统性的时候，才能够消除可能导致的停滞。社会的发展历史说明，不断创新是社会进步的动力，创新的速度与方式决定了社会发展的速度和方式。中华民族有数千年的历史，具有丰富的创新成就，但是，在近代社会开始之际，却因为不能继续创新，找不到创新的动力和实现创新的机制，因而不能够有意识地进行系统、连续的创新活动以推动中国社会的不断发展，以致沦为半殖民地半封建国家。在欧洲近代史上，哥白尼的《天体运行论》不仅第一次打开了科学革命的大门，而且改变了人们的思维观念。这一革命还使人们认识到，借助数学革命和理论创新，人的抽象思维可以超越直观和经验。人们从科学革命的范式转换中体悟到创新和革命的真正意义，找到了科学理性对人的创造潜能的调动。近代科学革命的开始把人类引入了一个自觉创新和追求

进步与发展的时代。韦伯的新教伦理说明了人类系统地追求预期利润是人的天职和任务。这一观念上的创新使资本主义精神迅速传播开来，寻求更加灵活地运用资源与权力的新方法。在这种观念与思想的带动下，一系列的制度创新、观念创新和技术创新在欧洲大陆迅速传播开来。在科学技术创新的基础上，人们把合理性和效率优先的理念引入到政治和经济体制中，因而又使观念创新和制度创新成为创新活动的重要内容，观念和制度上的一系列创新又改变了人们的生活方式。这种创新的结果是建立了诸多的新制度，旧的经济结构被打破，新的价值观被人们所接受。欧洲大陆迎来了一个全新的时代。观念创新、制度创新和技术创新使科学技术的作用渗透到社会和经济的各个领域。近代以来的科学技术正是通过创新系统的运行机制，引发了科学革命、技术革命和产业革命，最后引起社会文明的转型。在社会的变迁中，科学、技术、经济、社会构成了社会演变的基本模式，使人类社会走向自觉创新，出现了整体性和系统化的自觉创新效应。今天，科学理性所具有的反思、批判和开拓精神促使人们在观念、制度和技术等领域展开了新的创新活动。在观念层而上，以经济效益、社会效益和环境效益协调增长为价值准则的可持续发展观念已经成为全球和各个国家社会发展的主导趋势。在制度层面，如何发挥政府和国家在创新过程中的环境支持上的作用，如何完善市场体系和实施有效的宏观调控，成为各个国家的一个重要任务。在技术层面上，由创新所带来的新产业、新技术越来越普遍地应用到我们的日常生活中。在现代社会中，人、自然和社会三者之间的关系已经发生了根本性的变化。信息化和高技术所带来的影响大大地改变了我们今天的生活，高科技的创新成为现代社会发展和变迁的主要动力。现代技术创新的历史意义在于它为人类历史的演进提供了一种具有体系化理论的连续的加速创新机

制。以技术创新为核心的创新系统形成为创新体系，各个领域的创新相互激励、相互整合，创新的周期越来越短。以技术创新为核心的现代创新系统运行机制成为现代社会进步和经济发展的主要因素。知识经济、可持续发展以及科学技术是第一生产力等观念上的创新使人们提高了对社会发展的认识：政策支持、体制转变等制度上的创新为开展创新活动提供了良好的环境条件；以提高生产效能和人们生活水平为宗旨的技术上的创新丰富了人们的物质生活条件，改变了人们的生活方式。这些创新活动将会对科学技术发展和社会的进步产生深远的影响。

对一个国家来说，创新推动着社会经济进步的进程，通过创新可以促进社会和经济的发展。很多国家都不同程度地运用创新手段来促进本国的经济和社会的发展。创新系统的运行机制关系到促进科技界与经济界的进一步融合，对具体配置和有效地利用社会资源、推动社会经济发展、探索新的经济增长方式具有重要的促进作用。我国经济和社会的快速发展从根本上说，就是通过体制改革和制度整合将社会的能量释放出来，激发了创新的欲望，消除了对创新活动的制约因素。中国拥有庞大的消费群体，有着雄厚的人力资源，具有良好的社会环境，在世界市场上占据重要的地位，这些都是促进创新活动的有利因素，为我国社会的发展和经济的增长创造了有利的条件。不可否认，我国的经济增长离不开科技的推动，但是，总的来说，我国经济的增长并没有完全取决于科技，科技对经济增长的推动作用与其他国家相比还有很大的差距，这除了我国的科技水平还比较低以外，我国的创新系统及其运行机制还不能对经济给予最大的支持。随着国内市场环境的逐步完善，市场机制的建立，竞争意识的加强，仅仅利用体制上的运作已经不能完全推进经济的发展。根据国际和国内的形势，我国政府提出了可持续发展和科教兴国的战略，明

确地提出我国的经济增长的方式必须转移到依靠科技进步和提高劳动者素质的轨道上来的战略决策。

在实际的创新活动中，还有很多不利于创新的因素和困难，比如在科技与经济的关系上，科技发展与经济发展存在脱节现象，科技系统与经济系统的相互关系不协调，市场配置知识资本的作用没有得到很好的发挥，创新能力不强，创新意识不高，创新活力不足，科学技术没有成为经济增长的内生因素，等等。自从改革开放以来，我国的科技水平的确得到了很大的提高，然而，从科学技术对社会和经济的促进作用来看，科技的发展远远不能满足社会和经济发展的要求；从科技水平来看，我国的科技水平离世界先进水平还有很大的距离。这中间有科学技术发展落后的问题，还有科学技术与社会和经济结合不密切的问题，更有创新不足的问题。尽管我国在某些科学技术领域具有比较先进的水平，然而很多科技成果并没有转化为实际的生产力，并没有发挥出应有的社会和经济效益。这些问题集中地表现在整体科技水平不高，科学研究与企业需求脱节。如果从更深层的角度来看，这些问题表明我国的创新系统及其运行机制存在着严重的障碍，社会需求与知识资本无法在创新系统中灵活而有效地配置与流动。

就提高技术创新能力而言，关键不是科学技术对企业的需求，而是企业对科学技术的需求，提高企业的科技需求和市场机制具有密切的关系，健全的市场机制会激励企业的科技需求，企业的科技需求提高了，企业就有了创新的动力，就有了发展的潜力。任何一个国家并不存在创新系统的有无问题，而是创新的能力是否强的问题，创新的运行机制是否健全的问题。良好的创新系统运行机制可以推动经济和社会的健康发展。关键的问题在于正确地理解科技与经济的关系。掌握科学技术如何推动经济发展

是创新系统所要解决的主要问题。创新系统运行机制着眼的是创新的运作过程，但是其根本目的则是经济和社会发展，脱离了经济发展创新就失去了应有的意义。创新的根本目的是要真正地把科学技术作为经济增长的内生因素，为科学技术促进经济增长寻求良性的运行方式，以系统性的方式建立科学技术与创新、经济发展与创新的关系，建立起创新系统及其各要素有效整合和配置的运行机制。在现代社会中，知识已成为资本，知识资本和产业资本的结合正逐步走向规范化，创新的主体和不同的社会要素之间可以形成良性互动，不同的行业和领域可以在创新活动中发挥不同的作用，获得不同的利益。这样，投资者、生产者和研究者可以相互结合、相互合作；技术、资本和市场有机结合，把不同的利益联系在一起，发挥各方的优势，使创新的成功率大大提高。创新活动能够影响社会和经济的发展，推动创新活动是全社会各行各业的事情，创新系统的构建应当把全社会的力量调动起来，进行合理的协调。在加强创新功能的基础上，推进创新活动的全面发展，推进创新活动的网络化和社会化。应当重视整体推进的观念，以系统工程的思维方式调整不同方面的经济利益关系，使各个方面得以协调发展。创造一个有益于创新活动的良好的社会、经济、人文环境，形成能够有效激励创新活动的机制。使创新要素和功能不断得到完善，使各要素协调运行，使整体的创新能力不断提高。形成有利于科学技术与经济发展一体化的政策法律和社会环境，提高创新资源的配置能力，提高创新的整体效率。

目 录

绪 言	1
第一章 创新系统运行机制的基本概念与结构	1
第一节 创新系统的基本概念	1
第二节 创新行为主体的基本活动要素及其作用	9
第三节 创新系统运行机制的结构形式	17
第四节 创新系统结构与功能的相互关系	29
第二章 创新系统运行中各要素的复杂性关系	35
第一节 创新系统运行机制的序变能力	36
第二节 创新系统运行机制中的均衡和失衡	41
第三节 创新系统运行机制中的自组织特性	45
第三章 创新系统运行过程中的创新模式	58
第一节 创新系统的模仿创新模式	58
第二节 创新系统中的吸收性创新模式	63
第三节 创新系统中的自主性创新模式	67
第四章 选择在创新系统运行机制中的作用	71
第一节 主体选择的条件	71
第二节 创新系统运行中的不确定性	77
第三节 创新系统运行过程中的选择	86
第四节 选择在创新系统运行中的作用	92

第五章 创新系统运行中的整合机制	97
第一节 创新系统运行机制中的整合作用	97
第二节 创新系统运行过程中的意义整合	101
第三节 创新系统运行中的制度整合作用	114
第四节 创新系统运行机制中的市场整合	132
第六章 创新系统运行机制的动力因素	144
第一节 需要是创新的原动力	144
第二节 信息化对创新系统运行的影响	155
第三节 创新与社会经济的互动作用	168
第四节 环境对创新系统的影响	185
第七章 创新系统运行机制的调控	191
第一节 创新系统运行的调控机制	191
第二节 创新系统运行的补偿调控	206
第三节 创新系统运行的合目性控制	209
第四节 创新系统运行的价值调控	216
参考文献	225

第一章 创新系统运行机制 的基本概念与结构

创新系统是一项复杂的社会系统工程，它由不同的要素组成，并以一定的方式形成有机的整体。各种要素之间相互联系、相互作用，形成网状立体的结构，并通过一定的结构发挥其作用。创新系统各要素之间的联系和结构是一种动态的过程，它会随创新活动的变化而变化，在不断的反馈调节中不断完善。功能和结构是创新系统的两个方面，要素的联系形成一定的结构，一定的结构产生一定的功能，功能也影响着结构。创新系统各要素之间、功能和结构之间存在着辩证统一的关系。创新系统要达到高效而有序的运行，就必须坚持静态过程和动态过程的统一，时间和空间的统一。优化而合理的要素和结构是创新系统有序运行的基本条件。

第一节 创新系统的基本概念

创新在我们的社会和经济生活中是一个非常重要的概念，可以从狭义和广义的意义上来进行分析和理解。我们一般所引用的创新是在狭义的意义使用的。无论是国家创新体系，还是技术创新、组织创新、管理创新，都是经济概念意义上的创新。这种

创新体系把创新和经济学意义结合起来，形成经济技术学理论。也就是说，创新是一个从新思想的产生到物化的一系列活动。创新活动的根本目的就是为了加速经济发展和社会进步，为社会提供新的产品和服务，或者将新的生产工艺应用到生产过程中去，它包括技术上的发明创造和在商业上的实际应用。虽然创新的对象是非常广泛的，但是创新的重心则是技术创新。技术创新需要与其他方面的创新互相配合，比如组织创新、管理创新、制度创新和社会创新等等。

创新成为一种理论始于 20 世纪初期。创新理论的创始人是奥地利经济学家熊彼特。1912 年熊彼特第一次提出了创新理论，他的创新理论是和经济学联系在一起的。他认为，发明不是创新，只有把发明引入生产系统，才能成为创新。也就是说，创新是发明的第一次应用，创新的含义比发明具有更加广泛的意义。创新并不仅仅是技术的进步，也不仅仅是商业化过程，创新往往具有社会和经济层面上的意义。

在狭义的概念上，创新与发明往往交织在一起，两者既有联系又有区别。为了准确地理解创新的概念，有必要把创新与发明、发现区别开来。区分创新和发明具有重要的现实意义和理论意义。如果把创新和发明简单地混同起来，就会导致人们误认为创新的不足是因为发明的不足，或者简单地把技术的商业化应用误认为是创新，就会把创新视为商业赢利。实际上，创新是一种涉及政治、经济、文化和人们社会生活的极其复杂的过程。对创新概念的误解就会导致政策的着眼点发生偏移，最终将会影响社会进步和经济发展。通常人们认为，经过研究和探索，对原有事物和规律的揭示或认识就是发现，发现是认识了已经存在而以前没有被人们认识和了解的东西。发明是制造出以前并不存在的东西，更主要的在于它是一种人造的东西或者过程。

熊彼特认为，创新就是建立一种新的函数，即实现生产要素的一种从未有过的新的组合。熊彼特的创新概念包括五种特性。

1. 创新是一种新的产品，或者是消费者还不熟悉的产品，或者是有的产品具有的一种新的特性。

2. 采用一种新的方法，也就是在有关的制造部门中还未通过鉴定的方法。这种方法不一定建立在科学新发现的基础上，它还可以是以一种新的商业方式处理某种产品。

3. 开辟一种新的市场，也就是有关国家的某一部门以前不曾进入的市场，不管这个市场以前是否存在过。

4. 取得或控制原材料或半制成品的一种新的供给来源，不管这种来源是否已经存在还是第一次创造出来的。

5. 实现任何一种新的产业组织方式或企业重组，比如造成一种垄断地位或打破一种垄断地位。

熊彼特的创新理论仅仅是创新理论的胚胎，在他之后，不少的理论家提出了各种创新思想，大大地丰富了创新理论。

20世纪50年代美国著名管理学家德鲁克将创新概念引入管理领域。在他的定义中，创新的含义要宽泛得多，在他看来所谓创新就是赋予资源以新的创造财富的能力的行为。他认为创新有两种：一种是技术创新，这种创新就是在自然界中为某种自然物找到新的应用，并赋予新的价值。另一种是社会创新，这种创新是在经济与社会中创造一种新的管理机构、管理方式或者管理手段，从而在资源配置中取得很大的经济价值与社会价值。德鲁克认为，技术创新与社会创新不同，技术创新必须以科学技术为基础，但是，有些社会创新并不需要科学技术。在他看来社会创新的难度比技术创新的难度大得多，但是，社会创新所发挥的效益则比技术创新所发挥的效益大得多。德鲁克进一步从社会和经济的发展出发考虑社会创新的问题。他以日本为例，认为日本的经

经济发展主要得益于门户开放的政策。根据上述分析，他认为，与其说创新是一个技术术语，不如说创新是一个经济学或者社会学术语更合适。

现代创新理论始于英国经济学家弗里曼对日本技术创新的研究。通过对日本经济发展和创新过程的研究，弗里曼认为，在现代社会，虽然企业是创新的主要参与者，但是创新的要素日益增多而且日益复杂化，所以创新在很大程度上并非仅仅靠企业本身就可以实现或完成。创新的过程还要涉及到政府、研发机构、中介组织、金融机构以及有助于创新的政策和制度框架。当代著名的技术经济学家纳尔逊和卢森伯格也从技术创新的角度为创新概念下过定义。但是纳尔逊和卢森伯格的创新概念也是比较宽泛的。他们认为，包括企业管理、产品设计制造过程等一切新的东西都是创新，不管这些新东西以前在世界上是否存在过，因此创新不仅包括技术的第一次引入，而且还包括技术的扩散。根据对上述学者思想的分析，可以归纳出创新的以下特征：（1）新颖性。创新所强调的是新技术或新服务的首次应用，新是相对于原有或已有的成果而言。它取决于所处的市场范围的边界的限定。没有新的技术或新的服务的引入，不能称之为创新。如果是新技术或新服务的第二次引入，那就是模仿，也不是创新。新颖性是创新的本质特征，也是创新活动与一般经济活动的根本区别。（2）不确定性。创新活动是一项具有高失败率的活动。大量实践证明，许多创新在未进入市场或社会时就已夭折，即使对创新活动有很好的决策，失败的可能性也是存在的。创新活动中存在许多难以控制的变量，存在很大的不确定性。这种不确定性又导致了创新活动充满风险性。创新活动所概括的风险性是一种不同质的事件，很难用普通的统计方法进行处理，也难以找到有效的措施来加以抵御。不确定性还与创新活动的强度有关。一般来说，

创新的技术强度越大，不确定性就越高；反之就越低。认识创新活动中的不确定性对创新主体来说至关重要，开展创新活动要充分估计到创新的不确定性与风险性的程度，根据自身的条件制订妥当的创新战略，既不能不考虑客观现实条件，也不能知难而退。在市场经济的条件下，创新是创新主体维持自身生存和发展的主要方式。(3) 高投入性。与一般的经济活动相比，创新活动要投入更多的人力和物力，一项新的开发项目，都需要投入大量的资源。创新的技术强度变动越大，投入的强度也就越高。现代技术已日益复杂化，因此，投入的强度也越大。高投入也是创新活动的一个显著特征。(4) 高收益性。高投入和高风险必然伴随着高效益。新技术的投入造成了创新主体竞争上的优势，这种优势表现为高效益。正是这种高效益刺激着创新主体不惜高投入到市场从事创新活动，取得技术和市场上的优势，以维持创新主体的继续生存和发展。

广义的创新概念指提出一种新思想，做出一项新发明和创造，或者构想出一种新的组织形式、政策体系、决策机制、制度框架等等。创新所包含的意义是非常广泛的，可以说各种能提高资源配置的新活动都是创新。不同的研究者从不同的角度和领域进行研究，所强调的侧重点不同，创新活动的对象和内容也不同。创新具有多个侧面和多种领域，有的东西之所以被称为创新，是因为它提高了工作效率或巩固了创新主体的竞争地位；有的是因为改善了人们的生活质量；有的是因为对经济具有根本性的促动影响。创新并不一定是全新的东西，旧的东西以新的形式出现或以新的方式组合也是创新，因此，可以根据研究的内容和角度进行分类，其中，既有涉及技术性变化的创新，如技术创新、产品创新、过程创新；也有涉及非技术性变化的创新，如制度创新、政策创新、组织创新、管理创新、市场创新、观念创新

等等。广义的创新概念在于把科学、技术、教育以及政治与经济融合起来，也就是说，创新表现为不同参与者和机构（包括企业、政府、大学、科研机构）之间交互作用的网络，在这个网络中间，任何一个方面都可能成为创新活动的对象，因此，创新活动可以表现在技术、制度、社会和知识的不同的侧面与领域。这是创新的广义概念。

“系统”一词，由于人们的理解和使用范围的不同，在含义上也存在一定的差别。从理论上说，系统是指系统科学所研究的特定的对象，不是一般意义上的系统。系统是相互作用、相互联系、相互依赖的若干组成部分结合起来的具有某种或几种特定功能的有机整体，而且这个系统又是更大系统的子系统。系统普遍地存在于社会和自然界中。在社会大系统中就存在着许多子系统。比如，生产系统、经济系统、科技系统，等等，它们都是人类社会这个大系统中的子系统。这些大系统又包含许多子系统。系统也可以指具有输入和输出功能的有机整体。其过程是：输入物质、能量、信息，在系统中进行加工处理；输出新的物质、能量、信息，并利用反馈对系统进行有效的控制。这个过程是处在一定的环境之中，并与环境进行物质、能量代谢、信息的交换。系统具有如下特征：（1）集合性。系统必须由两个以上的组成部分（或元素）构成，一个元素不能构成系统。例如，经济系统是由资源、发备、资金、信息、人及其工作过程组成的集合体。（2）相关性。系统的各元素或要素之间相互作用、相互影响、相互依赖。某一要素或元素发生变化都会影响其他元素或要素的状态发生变化。（3）整体性。系统虽然由相对独立的各个部分组成，但它们却是一个有机的整体。系统绝不是各个部分的简单相加，它具有总体的特定的功能和特性。整体性的另一个意义是局部服从整体，追求整体效果最优。（4）目的性。人工系统都是具

有目的性的系统。而且往往具有多个目的。系统的目的性决定着系统的基本功能和作用，系统的功能一般是通过完成一系列任务来达到。这样的任务可能有若干个，它的完成就构成了系统的功能达到了系统的目的。一般来说，子系统的目的都是为大系统的目的服务的。(5) 功能性。凡是系统都有结构，结构决定着功能，结构不同功能也不同。人造系统是根据系统的目的意义来设定其功能的，而自然系统虽然具有一定的功能，但是不具有目的性。(6) 适应性。系统与环境不断地进行物质、能量、信息的交换。外界环境通过对系统要素的干扰，使之产生振荡，并引起系统功能的波动。系统内部也可能由某种原因引起系统功能结构和性质的变化，从而使环境产生振荡。当环境在适当的限度内变化，原有的系统尚能承受时，就不会引起系统结构产生本质的变化。当环境变化超过系统的承受能力时，系统功能就会发生重大变化，从而适应外界环境的变化。所以，研究系统的内部的自适应能力是系统概念中的核心部分。(7) 层次性。系统具有明显的层次性。一个大系统包含几个子系统，子系统则包含更低一级的子系统，一个系统又是由许多要素组成的。一个复杂的系统都是由若干层次构成的，各层次的功能是相互关联的。为了实现某个统一的目标，各元素、各层次都要协调工作。(8) 动态性。系统在时间上是有序的，系统的状态不是静止不变，而是经常处于变化的状态中，但是，当我们利用静止的观点研究一个系统时，往往把这个系统的某个状态看成是相对不变的。

创新系统是创新主体的创新认知活动和创新实践活动相互作用的动态过程。

创新认知和创新实践是创新活动的两个侧面或阶段。所谓认知就是创新构思和创新观念的形成。它通过对人类创新实践和创新认知活动的反思，以确定那些能够提高人类活动效率的经验和