

中国经济学博士论丛



ZHONG GUO JING JI XUE
BO SHI LUN CONG

新产品开发系统论

● 李百吉 著 ●

R & D

XIN CHAN PIN KAI FA XI TONG LUN

中国经济出版社

中国经济学博士论丛

新产品开发系统论

——中国工业企业研究与发展战略

李百吉 著

中国经济出版社

图书在版编目(CIP)数据

新产品开发系统论/李百吉著. —北京:中国经济出版社,1998.1

(中国经济学博士论丛)

ISBN 7-5017-4152-2

I. 新… I. 李… III. 新工业产品—技术开发—研究—中国 IV. F425.3

中国版本图书馆CIP数据核字(97)第25227号

新产品开发系统论

——中国工业企业研究与发展战略

李百吉 著

中国经济出版社出版发行
(北京市百万庄北街3号)

邮编:100037

各地新华书店经销

北京地质局印刷厂印刷

开本:850×1168毫米 1/32 6.25印张 157千字

1998年1月第1版 1998年1月第1次印刷

印数:3000

ISBN 7-5017-4152-2/F·3008 定价:14.00元

版权所有 盗者必究

内容提要

“新产品开发系统论”以一个系统贯穿全书始终,即以工业企业 R&D 系统为中心展开论述。全书分上下两篇,即理论篇和应用篇。上篇第一章与第二、三、四章和下篇各章构成既存在前后逻辑关系又逐渐深入展开的三大部分内容,每部分内容层次结构的确定以 R. M 克朗系统分析方法三个基本研究范畴为依据;下篇四章总体结构的确定以及内容的展开同时以上篇提出的理论框架为依据。

上篇侧重于理论研究,共分为四章。第一章“导论”,提出系统分析所必需的基本理论和本书的整体逻辑顺序;第二章“工业企业 R&D 系统描述”,阐述系统的现实状态,研究“是什么”;第三章“中国工业企业 R&D 系统设计”,提出系统的合理状态,研究“期望是什么”;第四章“中国工业企业 R&D 系统优化”,提出怎样达到合理状态,研究“应该是什么”。通过上篇的研究,为具体分析我国工业企业 R&D 活动提供了一个理论框架,目的在于改进我国工业企业 R&D 系统的整体状态。

下篇侧重于应用研究,共分四章,围绕 R&D 系统的结构与功能进行分析。第五章和第六章分析我国工业企业 R&D 系统的输入结构和要素结构,第七章和第八章分析我国工业企业 R&D 系统的输出功能与创新功能。下篇研究的主要目的在于以工业企业 R&D 系统为聚焦点,将技术创新包括的最重要的几方面内容在工业企业中统一起来,以系统分析的方法,结合企业技术创新的实际,论证我国工业企业成为技术创新主体的现实选择途径。

ABSTRACT

“THE SYSTEMATIC THEORY OF THE RESEARCH AND DEVELOPMENT (R&D) OF CHINESE INDUSTRIAL ENTERPRISE” is run through by one system, that is, it is expounded around the system of the R&D industrial enterprise. The whole thesis consists of two parts—the theoretical part and the applied part. They are composed of three parts, which have logical relations and gradually extend. The arrangement of ideas in each part is defined on the basis of three basic research categories of Robert. M. Krone’s (R. M. Krone) method of systematic analysis. And the definition of the overall structure of the four chapters in the applied part and the development of content in which are on the basis of the theoretical frame raised in the theoretical part.

The theoretical part emphasized on the study of the theories. It is made up of four chapters. The first chapter, “INTRODUCTION”, points out the essential basic theories for systematic analysis and total logical sequence of the thesis. The second chapter, “THE DESCRIPTION OF THE R&D INDUSTRIAL ENTERPRISES”, expounds the present situation of the system and studies “What is it?” The third chapter, “THE DESIGN OF THE R&D SYSTEM OF CHINESE INDUSTRIAL ENTERPRISES”, points out the reasonable situation of system and studies “What is the expectation”. The fourth chapter, “THE OPTIMAL SYSTEM OF

THE CHINESE INDUSTRIAL ENTERPRISE R&D", points out how to achieve the reasonable condition and studies "What should it be?" The study of the theoretical part supplies the concrete analysis of the R&D activities of our country's industrial enterprises with one theoretical frame in order to improve the overall condition of the R&D system of the industrial enterprises in our country.

The applied part lays particular emphasis on the study of application. The theoretical frame built in the theoretical part supplies the overall part in which the analysis develops around the structure and the function of R&D system. In the fifth and the sixth chapter, the import structure and the key element structure of R&D system of the industrial enterprise in our country have been analysed. In the seventh and the eighth chapter, the export function of the industrial enterprise in our country have been analysed. In the applied part, the main goal is to expound and to prove that it is the actual selecting way that the industrial enterprise in our country becomes the main body of technological revolution.

引 言

一、写作出发点

中国大中型工业企业的出路在哪里？国有大中型工业企业的根本出路又在哪里？这是一个迫切需要解决的重大问题，同时又是一个需要深入研究的长远问题。

1. 对战略价值的考虑

为应付日趋白热化的市场竞争，中国许多大中型工业企业纷纷从市场营销或集团化经营中寻找出路。然而，竞争实践证明，这些战略思路不可能从根本上拯救中国大中型工业企业，特别是国有大中型工业企业。那么，中国大中型工业企业的根本性战略到底应该是什么呢？

中国大中型工业企业新产品开发能力薄弱，产品市场竞争力普遍不强的局面，严重制约企业的生存与发展能力。企业的市场竞争力是企业内部实力的外在表现，大企业集团化经营是企业的一种组织形式。如果企业不建立起卓有成效的新产品开发机制，企业的市场竞争力从何而来？大企业战略又怎能不流于形式？本书的研究结果试图说明，新产品开发战略，或称研究与发展(R&D)战略，是中国大中型工业企业在激烈的市场竞争中求得生存与发展的最根本性战略。美国、日本及西欧等国大中型工业企业的长期发展实践已无可争议

地证明了这一点。

2. 对理论价值的考虑

在以往有关科技与经济关系的大量理论研究中,以“R&D → 发明 → 技术创新 → 创新扩散 → 经济增长”或“R&D → 成果转化与应用 → 经济增长”作为科技与经济关系因果链线性模式的研究最为多见。本文在借鉴这一模式的基础上,以工业企业 R&D 机构为基本研究对象,将工业企业 R&D 机构看作相对独立并与环境有着密切联系的 R&D 系统,从系统科学的角度,以企业 R&D 活动为中心,对科技与经济在企业结合的理论进行研究与探索,试图在理论上体现新的“系统模式”。

以何种方式对资源进行有效配置是社会主义市场经济理论中需要深入研究的问题。市场与计划作为基本的资源控制与调节手段,在不同时期对于不同的资源,其作用方式与影响程度有很大差别。本文的研究试图说明,在对科技资源的配置中,两种配置方式都是不可缺少的。在工业企业 R&D 系统运行的不同阶段中,计划与市场对科技资源具有不同的控制方式和不同的控制程度,即表现出不同的控制能力。最优化控制方式是在不同过程中,综合选择运用计划与市场两种手段。

3. 对应用价值的考虑

在促进我国科技与经济结合的实际工作中,一些存在的重要问题一直得不到满意的解决。如科技投入不足,科研与生产脱节,科技成果难以转化为生产力,企业技术创新能力薄弱,企业难以成为技术开发的主体。对于这些问题,我们都采取了不少针对性的办法,诸如增加科技投入;把“科技必须面向经济,经济必须依靠科技”作为解决科研与生产相脱离的指导方针,并促进科技成果向现实生产力转化;建立企业 R&D 机构,以此增强企业的技术创新能力,并使企业逐步成为技术开发的主体。从根本上讲,建立现代企业制度,使企业真正成为市场竞争中自主经营的独立经济实体,才是解决科技与经济结合难题的最有效手段。但是,在所采取的针对性的具体办法实施过程

中,同时也出现了两个不容忽视的问题:第一,全局性差,对各种问题统一考虑不够,忽视了问题之间的联系;第二,对策分散,解决问题的手段存在明显的“头痛医头,脚疼医脚”倾向。本书的研究以企业为科技与经济的结合点,通过企业 R&D 系统将上述各重要问题联系起来进行总体研究,试图使问题与对策更加集中,使研究的成果更便于实际应用;同时,也试图体现本书研究成果的政策价值。

二、方法论

本书所采用的理论方法主要借鉴于系统科学原理,包括系统论、控制论和经济控制论中的一些基本原理。其中,系统分析方法构成本书所用方法论的核心。

系统分析这一名词出自美国兰德研究与发展公司(Rand)^①,系统分析在系统科学中占有十分重要的地位,它可以看作由定量、定性或二者结合的方法组成的一个集合。系统分析既是一种解释性的又是一种规定性的方法论。对于系统分析,国内外学者仍然存在着不同的解释,名称也不尽相同,有的书上用系统工程,有的则称系统研究,还有的就叫系统分析。例如我国有学者认为不能把系统分析与系统工程等同看待,认为系统分析是系统工程全过程的初期阶段^②,但是国内外有一批系统分析与研究机构,甚至包括国际系统分析研究所(IIASA),他们所研究的范围包括了系统工程的全过程^③。

80 年代以来,美国学者 R·M 克朗(Robert M. Krone)所著《系

① 参见邹珊刚等著:《系统科学》,上海人民出版社 1987 年版,第 251 页。

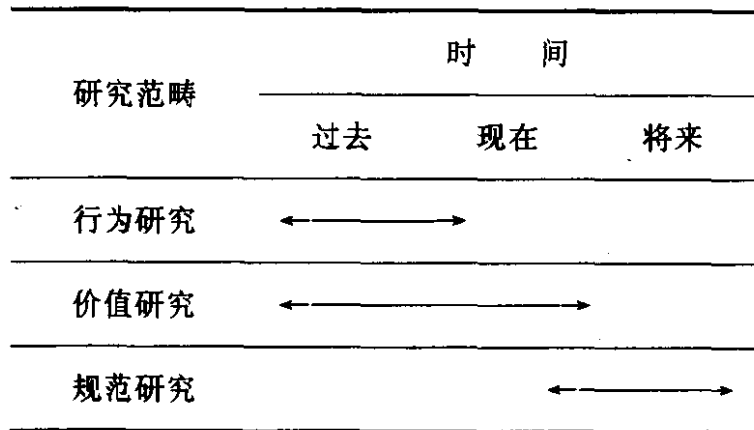
② 参见高洪深著:《社会经济系统工程——理论、方法、案例》,社会科学文献出版社 1990 年版,第 48 页。

③ 同上注②。

统分析和政策科学》(《SYSTEMS ANALYSIS AND POLICY SCIENCES》,纽约J·威利父子公司1980年版)一书中提出一种系统分析方法。该书作为系统科学丛书被用作美国系统科学专业研究生使用的引论性质的参考书。作为R·M 克朗系统分析方法论的核心,这个理论提出三个相互关联的基本研究范畴^①:

1. 行为研究,解决“是什么”的问题;
2. 价值研究,解决“期望是什么”的问题;
3. 规范研究,解决“应该是什么”的问题。

从时间范围看,上述三个研究范畴之间的关系可表示为:



实际系统状态是对“行为+价值”的研究,所期望的系统状态是对“价值+规范”的研究;如果实际系统状态不等同于所期望的系统状态,则存在某种问题,这时就要由规范研究确定供选择的解决问题的办法。

R·M 克朗的系统分析方法提出的基本研究范畴借鉴以往各种系统分析方法的有用成分,以定性研究为主,适用于政策性的系统研究。本书总体结构主要参考了R·M 克朗系统分析方法的理论框架。从上篇的三个研究范畴看,状态研究与行为研究对应,目标研究与价值研究对应,优化研究与规范研究对应;从下篇的三个研究范畴看,现状研究与行为研究对应,问题研究与价值研究对应,对策研究与规

^① 参见〔美〕R·M 克朗著:《系统分析和政策科学》,陈东咸译,商务印书馆1986年版,第47页。

范研究对应。

三、本书概要

第一章“导论”，阐述了基本的系统、控制论系统和经济控制论系统理论。首先通过对系统行为的描述刻画系统的现实状态，然后在价值研究中指出控制论系统的价值取向集中体现于控制所要达到的目标，最后在规范研究中说明通过规范选择的途径实现经济控制论系统的优化。作为导论，第一章的重要作用在于：第一，奠定方法论基础，引出全书所运用的系统分析及系统科学基本理论；第二，确定逻辑顺序，即从行为研究到价值研究再到规范研究构成全书的基本逻辑关系。本章为全书的展开论述做了方法与理论上的铺垫。

第二章“工业企业 R&D 系统描述”，从 R&D 的企业内部化开始，考察 R&D 企业内部化的演进过程，并对这种发展给予合理的经济解释，阐明 R&D 企业内部化的必然性，指出 R&D 企业内部化可以在一定条件下减少交易成本。正是内部化的企业 R&D 机构，为研究企业的 R&D 系统提供了条件与可能。以功能划分方法，把企业 R&D 机构看作相对独立并具有特定功能的企业 R&D 系统，这个系统的组织载体就是企业的 R&D 机构。在要素描述中，认为企业 R&D 系统的组成要素是基础研究、应用研究和试验发展，因为尽管企业以从事试验发展活动为主，但从科学研究的内在规律分析，企业 R&D 系统的整体行为离不开基础研究与应用研究。本章进一步对企业 R&D 系统的主要环境进行了描述，把系统的主要环境分为管理环境与市场环境。认为设有 R&D 机构的企业是企业 R&D 系统最直接、最主要的环境，它既是 R&D 系统的管理环境，又是市场环境；未设有 R&D 机构的企业或设有 R&D 机构的其他企业为企业 R&D 系统的市场环境；同时，企业 R&D 系统之外的各类型 R&D 机构也构成

企业 R&D 系统的市场环境;各种在职能或业务上与企业有隶属关系的上级机构都可能成为企业 R&D 系统的管理环境。本章还对工业企业 R&D 系统的结构性进行了描述,认为无企业(产品)特性、时滞、不确定性和费用水平是 R&D 系统要素结构关系的基本特性;从基础研究到应用研究再到试验发展,前三个特性的程度将递减,而费用水平通常是递增的。本章进一步对工业企业 R&D 系统的功能进行了区分,认为系统的功能体现于系统的自身能力和对环境产生的作用和影响;系统的自身固有能力和系统的科技功能即发明输出功能,而系统对环境的作用和影响能力是系统的经济功能即创新功能,它是发明第一次运用于生产的能力。

第三章“中国工业企业 R&D 系统设计”,基本思路就是在第二章全面了解工业企业 R&D 系统现实状态的基础上,设计出所期望的我国工业企业 R&D 系统的状态。本章首先对工业企业 R&D 系统的约束条件进行设计,认为只有从事技术创新活动的有组织的常设 R&D 机构才满足作为工业企业 R&D 系统的必要与充分条件。然后,对 R&D 系统的要素与环境进行设计。把基础研究、应用研究与试验发展设计为系统的基础要素、过渡要素与核心要素;把设有 R&D 机构的工业企业设计为系统的第一环境,未设有 R&D 机构或设有 R&D 机构的其他企业设计为系统的第二环境,其他 R&D 机构,包括政府 R&D 机构、大学 R&D 机构和集体个体 R&D 机构设计为系统的第三环境,而把工业企业科技活动管理机构设计为系统的第四环境。在系统的输入与输出设计中,把输入与输出分为物质与信息输入或输出。物质输入分为经费、人员与技术输入,而信息输入分为项目输入和其他各种信息输入;物质输出主要指各类科技成果的输出,而信息输出指项目输出和系统状态信息输出。对工业企业 R&D 系统结构与功能的设计是第三章的核心内容。设计中对系统的结构与功能进行了必要的扩展并论证了其合理性。把系统的结构向前延伸区分为输入结构与要素结构,而把系统的功能向后延伸区分为输出功能与创新功能。

第四章“中国工业企业 R&D 系统优化”是上篇的重要内容,也是全文的核心部分。首先,在第三章对 R&D 系统设计所得出的理论框架雏形的基础上,进一步综合而提出我国工业企业 R&D 系统的整体优化过程。这个过程同时也是 R&D 系统设计的最终结果。它构成一个完整的系统运行的理论框架,我国工业企业 R&D 系统的优化控制就是在这个理论框架的基础上而展开的。这个过程如下图示:

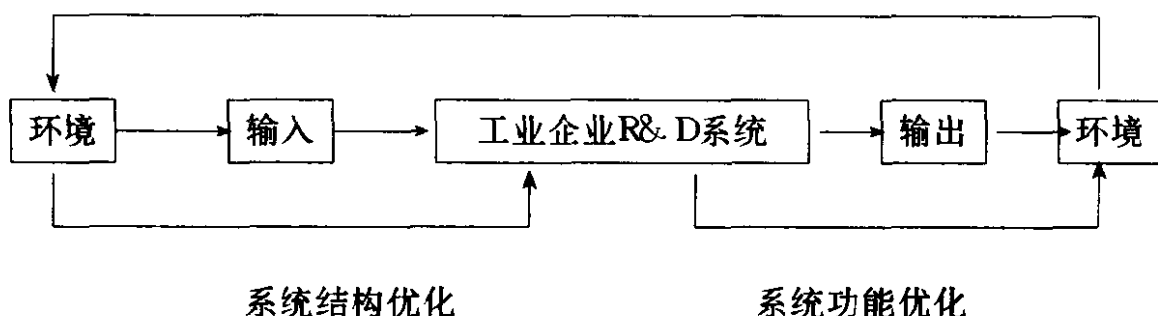


图 引-1

上图形成了系统的运行过程,这个过程往复不断的运转,形成工业企业 R&D 系统的运行循环。这个循环包含有四个重要环节,分别处在环境——输入之间、输入——系统之间、系统——输出之间和输出——环境之间。如果其中任一环节出现故障或间断,都会对工业企业 R&D 系统的连续运行造成破坏,因而保持这四个环节处于良好状态,实现整个过程的高效运转与正常循环就成为十分重要的工作。

上图也形成了系统的整体优化过程,这个过程包括有四个分过程,即输入结构优化过程、要素结构优化过程、输出功能优化过程和创新功能优化过程。如果要想实现系统整体过程的优化,最理想的情况就是使四个阶段中每个分过程都实现最优。但是,如果各个分过程中的某个过程无法实现最优而只能达到次优,而组合而成的全过程也能实现相对最优,那么整个过程也能较好地实现优化。

第四章还论述了我国工业企业 R&D 系统的优化控制方式。指出整体优化是系统优化的核心,它是以上图中四个分过程的优化为基础,由四个阶段的优化所组成的整体优化过程。每个过程的优化控

制方式都可分为来自系统环境的最优控制方式和来自系统内的自组织控制方式两种。来自系统市场环境的控制意味着主要通过市场对科技资源在系统中的配置进行控制与调节,而来自管理环境的控制则意味着主要通过计划进行控制与调节;而系统的自组织控制则意味着系统以环境信号(包括计划与市场信号)为导向,通过执行系统研究开发计划对自身进行控制与调节。计划与市场两种手段在系统整体优化控制过程中密切交织在一起,形成组合控制。

那么,工业企业 R&D 系统的不同控制者对系统运行的四个阶段应采用哪些具体的控制方式呢?第四章中把控制方式分为直接控制方式与间接控制方式,它们与计划控制方式与市场控制方式相对应;进而又对控制程度从强到弱进行了区分,综合提出我国工业企业 R&D 系统的优化控制方式与对应的控制程度。如下表所示:

表 引-1

被控对象 控制方式:X 控制程度:Y 控制者	结 构		功 能	
	输入结构	要素结构	输出功能	创新功能
第一环境	X:直接 Y:强	X:直接 Y:强	X:直接 Y:强	X:直接 Y:强
第二环境	X:较间接 Y:较弱	X:间接 Y:弱	X:间接 Y:弱	X:间接 Y:弱
第三环境	X:较直接 Y:较弱	X:较直接 Y:较弱	X:较间接 Y:较弱	X:较间接 Y:较弱
第四环境	X:较间接 Y:较弱	X:较间接 Y:较弱	X:较间接 Y:较弱	X:较间接 Y:较弱
工业企业 R&D 系统	X:较直接 Y:较强	X:直接 Y:强	X:直接 Y:强	X:较直接 Y:强

第五章“中国工业企业 R&D 系统输入结构分析”,从三个方面

分析我国工业企业 R&D 系统的人员与经费输入结构。首先,分析系统的输入规模,从绝对量上把握系统的输入结构;其次,分析系统的输入强度,从相对量上把握系统的输入结构;再次,分析系统的输入分布,从质的方面把握系统的输入结构。在逻辑上,第五章从三个层次进行分析。第一层次,分析我国工业企业 R&D 系统的输入现状,对系统输入的现实状态进行描述,其中包括了纵向国内对比。第二层次,对我国工业企业 R&D 系统输入结构现状进行横向国际对比,指出存在的主要问题是 R&D 投入规模小,表现为 R&D 人员投入规模小,R&D 经费投入规模过小;R&D 投入强度低,表现为 R&D 投入经费占销售额的比重偏低,企业人均 R&D 经费水平过低;R&D 投入分布不合理,表现在企业 R&D 人员比例过小,R&D 经费分布存在平均主义倾向,对高技术含量工业企业的 R&D 经费投入不够集中。第三层次,提出为解决问题而应采取的优化对策,包括以财政、税收、金融手段支持企业 R&D 经费投入,调整 R&D 经费投入的行业分布,发挥企业集团在研究开发中的优势,加速企业固定资产折旧,鼓励科技人员向企业流动和加速建立现代企业制度进程等对策。

第六章“中国工业企业 R&D 系统要素结构分析”共分三节。第一节“要素结构现状”,描述了我国工业企业 R&D 系统要素结构的现实状态;第二节“问题与成因”,通过现状的比较指出存在的主要问题是基础要素进展滞后,过渡要素力量薄弱和要素整体协调性差,并进一步分析了问题的成因。第三节“优化对策”中针对存在的主要问题,提出改革国家创新体系,建立工业科技研究开发体系和创造企业对研究开发的需求等对策。

第七章“中国工业企业 R&D 系统输出功能分析”。第一节从 R&D 系统成果产出、R&D 项目以及 R&D 机构等几方面对我国工业企业 R&D 系统输出功能现状进行描述。第二节在现状分析的基础上,指出工业企业 R&D 系统输出功能存在的主要问题有成果整体水平不高、企业工艺创新滞后和 R&D 机构缺乏活力,并进一步分析了其成因。第三节提出优化我国工业企业 R&D 系统输出功能的若

干对策,包括科学制订 R&D 项目研究过程规划、选择正确的工艺创新策略和理顺 R&D 机构与企业的关系。

第八章“中国工业企业 R&D 系统创新功能分析”。第一节“创新功能现状”中首先考察企业技术创新的动因与创新目标,然后从独立进行或合作进行创新的角度分析技术创新的方式,并以技术贸易中购买技术与引进技术两项指标衡量工业企业 R&D 系统创新功能状况。第二节指出我国工业企业 R&D 系统创新功能方面存在的几个主要问题是缺乏一体化创新、引进技术再创新能力不强和成果转化水平不高,并对其成因进行了分析。第三节提出了合理选择企业技术创新模式和加强企业家队伍建设等优化对策。

目 录

内容提要.....	(1)
英文内容提要(ABSTRACT)	(2)
引言.....	(1)
一、写作出发点	(1)
二、方法论	(3)
三、本书概要	(5)

上篇 理论篇

第一章 导论.....	(3)
第一节 状态:系统的行为描述	(3)
一、系统	(3)
二、系统的要素与环境	(5)
三、系统的结构与功能	(6)
四、小结:系统的行为特征.....	(7)
第二节 目标:控制论系统的价值取向	(9)
一、控制论系统	(9)
二、控制与调节.....	(10)
三、控制的目的性.....	(10)
四、小结:系统目标与价值准则	(12)
第三节 优化:经济控制论系统的规范选择.....	(13)
一、经济控制论系统.....	(13)