

系统工程与软科学

——战略、规划、预测、决策、评估

张一鸿 张雨竹 编著

暨南大学出版社

1994·广州

前言

众所周知，系统工程不是一门具体的技术工程，系统工程是面向事务总体的组织管理技术的总称。

软科学也不是一门个别的技术科学，也不是指电脑的软件。软科学是为领导决策服务的科学技术，是系统工程在经济社会改革发展中的应用。

近十多年来，由于我国实行改革开放以来科技、经济、社会发展的需要，以及一大批著名科学家、经济学家、管理学家的极力倡导，广大企业家、科技人员的努力，系统工程与软科学在我国已经得到了相当程度的应用与发展，并且取得了显著的成效。

作为改革开放综合试验区的广东，得改革开放风气之先，由于各级政府和省科委的支持，各行业领导和企业家的远见卓识，系统工程和软科学的生长和发展具有得天独厚的良好土壤。

系统工程和软科学的内容如同浩瀚的海洋，这里呈现给大家的只是一小水滴，从应用的角度，大体上包括了战略、规划、预测、决策、评估等基本的方面。目前这方面的出版物不多，以此作为汇报和交流，同时，也满足对系统工程和软科学感兴趣的“行外”朋友的需要。

资料显示，系统工程与软科学的应用发展，近年来同时出现了“软化”和“硬化”两种趋势。在处理问题的方法上，日趋软化，即不再过分追求“精确”的数学

模型的求解。据说美国 RAND 公司亦如此。而在工作的目标和作用上，用国家科委宋健主任的话来说，软科学要硬化，要参与重大决策，促进科技成果商品化。

这应当是今后我们共同的努力方向。

目 录

• 重点报告 •

- 1 促进广东科技发展的机制与政策研究

• 综 述 •

- 41 系统工程在广东
- 56 软科学与广东的改革开放

• 理论与方法 •

- 67 预测概论
- 91 改革与发展的系统工程导论
——浅谈战略研究与规划的组织管理
- 99 综合信息系统的评价方法
- 105 综合信息系统的效益分析
- 109 技术市场与技术贸易

• 社团工作 •

- 117 科技群团参与决策咨询的若干问题
- 127 学会的未来

• 企业系统工程 •

- 135 新技术革命对商业的影响与对策
- 140 商业系统分析与商业科技发展战略
- 150 广州市友谊公司长远经营发展战略研究
- 165 广州市新大新公司长远经营发展战略的初步设想
- 171 南方大厦百货商店企业文化建设规划
- 186 一个大型商业批发站管理信息系统总体规划
- 202 大型购物广场系统开发设计概要
- 213 系统优化管理制
——广州白云山制药总厂经营管理决策系统研究
- 223 广东大中型企业综合评价导言

• 地区发展 •

- 231 广东省软件产业发展的若干问题
- 239 广州发展中的系统工程问题
- 246 广州市科技发展重点行业优选评价报告
- 259 广州作为商业电子信息技术应用试点城市规划
- 267 科技兴市要先兴科技
——兼论广州科技兴市的突破口
- 275 广州市天河区科技发展规划的指导思想
- 282 南澳开发的总体战略与系统工程

• 社会保险 •

- 287 社会保险体制改革是一项系统工程
296 佛山市推进社会保险体制改革的初步探索

• 社会保安 •

- 303 社会保安：适应社会主义商品经济发展的重要选择
316 我国历史上社会保安体系的若干特征
319 社会保安服务是建立社会主义商品经济新秩序的重要组成部分
323 社会保安服务业在商品经济中的地位和作用
329 保安服务公司的收费与课税问题

• 建议与提案 •

- 335 提防新的“土围子”
337 加强对基金的管理、监督和审计，进一步发挥各类基金的作用
339 广东省建立无形资产评估机构的必要性与可行性

• 澳门发展 •

- 347 澳门经济社会发展前景和目标的预测研究
391 澳门加工制造业的历史、现状、发展与未来
412 澳门经济发展的评估、预测和对策
417 系统工程与澳门发展

• 后 记 •

促进广东科技发展的 机制与政策研究

内容提要：

本报告对科技系统运行机制和政策进行了系统分析。提出了建立现代科研开发机构新制度的系统工程。指出了产权与分配、项目与投资、试点与评估是推动这一工程的三大难点和关键。

一、本课题的背景与影响思路的重大事件

(一) 本课题的一般背景

(1) 本课题是 1990 年底由当时担任中共广东省委副书记的谢非同志提出的。谢非同志在给省科委的复信中提出，要研究采取什么样的政策，实行什么样的机制，才能进一步促进广东的科学技术发展。

(2) 1991 年元月，谢非同志出任中共广东省委书记。当时的情况是，在 80 年代，广东已经实现了社会经济发展的第一步战略目标，正面临为提前于“八·五”期间实现翻两番的第二步战略目标而奋斗。在机遇与挑战并存的形势下，广东经济上新水平的

* 本课题的主要参加者有任平、张雨竹、颜泽贤、梁桂全、宋申森、阙维明、蔡礼义、续惠中、梁英、张唐生等，省科委路平、杨朝卿、马宪民等同志给予了指导。

出路何在?是摆在全省各级领导面前的一个现实而又严峻的问题。

(3) 实践证明,广东经济要有长足的发展,一靠改革开放,二靠科技进步,三靠资金投入。三者缺一不可。省委和谢非同志认为,主要应该依靠科技进步,必须突出地抓住这个中心环节,使其成为广东 90 年代经济起飞的主要依托。

但是,广东的科技实力与广东的经济地位、经济发展和未来的要求极不相称,如何振兴科技就成了关键问题。

(4) 尽管早在 1985 年中共中央已颁布了关于科技体制改革的决定,广东省委、省政府也于 1987 年做出了相应的若干政策规定,但是当初提出的科技与经济结合的问题,一直未能得到解决。这一方面表现为旧思想、旧观念、旧体制的根深蒂固,又表现在科技体制改革的滞后和各方面综合改革的不同步,具体还表现在:

——在全省整体的科技实力薄弱的同时,科技事业的结构体系(包括地区、行业结构和纵深配置以及配套体系)不合理;

——自主研究开发和引进、消化、吸收的发展路向选择不明确;

——科技事业宏观和科技开发机构微观的运行机制落后,缺乏活力;

——企业追求科技进步的积极性不高,未能成为科技开发和应用的主体;

——科技投入严重不足,没有形成多元化的社会性的资金投入体系;

——科技骨干短缺,科技队伍的能量开发、释放和有效利用还存在较大问题;

——政府职能有待改善,科研开发机构与政府部门的关系要重新建立。

(5) 要解决这一问题,省委和谢非同志的思路一开始就很明确,随着时间推移证明,与后来中央的精神和改革的发展也是一

致的：核心是抓机制转换。建立富有生机和活力的科技运行新机制，是工作的重点。

谢非同志的上述思想，在1991年2月9日的一篇讲话中做了具体明确的表述。后来又在1991年6月的全省工作会议讲话中进一步详尽发挥，并纳入了会后形成并公布的24号文件。

(6)本课题由省科委于1991年3月批准立项，于1991年6月经省科委、省财政厅粤科学〔1991〕49号文正式下达（RK91—16），由省系统工程学会组织承担。

根据本课题的计划任务书，本课题研究将从未来广东发展对科技工作的要求出发，提出有效机制和相关政策的系统分析、系统评价、系统设计，从思路储备上供省的最高决策机关参考。

（二）对本课题思路产生重大影响的事件

(7)1991年6月，中共广东省委、省政府召开了全省工作会议，并做出了《关于依靠科技进步推动经济发展的决定》（即24号文件）。这次会议奠定了90年代广东经济进一步起飞的总基调，极大地提高了全省干部、群众的科技意识，对建立科技运行机制、人才、政策、投入等，都作了明确的规定。今后的任务是如何贯彻落实。

(8)1992年初，邓小平同志视察南方并发表了重要讲话。

邓小平同志的重要讲话，推动了我们进一步解放思想，进一步明确了改革试验的判断标准，阐明“计划和市场都是手段”。为中共十四大确定建立社会主义市场经济体制奠定了理论基础和思想基础。

邓小平同志再次鲜明提出“革命是解放生产力，改革也是解放生产力”，“要转换脑筋”，给我们以极大的启示，进一步提高了本课题研究的起点和基调。

(9)中共十四大确定并由十四届三中全会《决定》具体化的

建立社会主义市场经济体制的巨大工程，就是要使市场在国家宏观调控下对资源配置起基础性作用。

根据这一总框架确定的下一步改革目标，包括转变政府职能，建立健全宏观调控体系；转换企业经营机制，建立现代企业制度；建立以按劳分配为主体，效率优先，兼顾公平的收入分配制度；进一步深化科技体制改革，积极促进科技经济一体化的新机制等，为本课题研究指明了方向。

（三）本课题的总思路

（10）至此，改革已经进入不容迟疑和攻坚的阶段。下一步的改革，将从表层进入深层，从零星转入整体，从分散的个别推进转入系统配套和全方位推进，从推出改革性措施本身转入理顺其关系和构建其内部机制。

因此，在改革方式的选择上，将主要转向理性的指导，自上而下的自觉推动，规范性的法制化、制度化建设，以及在大体稳定下积极地重点突破。

（11）由此，本课题研究的总思路是将科技体系的运行机制作为核心，作为改革和发展的内在因素，而政策作为杠杆，是导入、生成和完善新机制的外在因素和条件。运用政策的双重作用，一方面促成科技体系的结构重组，另一方面推动新机制的尽快生成，在宏观和微观多层面、多角度有效地发挥科技新体制的系统功能，进入良性循环，以实现其系统目标，达到自我推动、自我发展、自我约束、自我完善的境界，从而促进科技、经济、社会的协调发展。

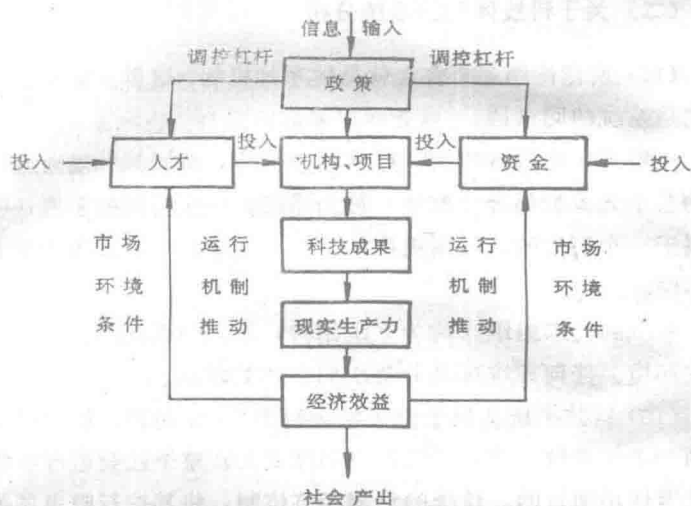


图 1. 在市场环境下通过政策调控投入运行机制

二、科技体制的一般系统分析

(一) 科技体制改革的总目标

(12) 我国科技体制改革的总目标，应该是建设符合市场经济规律和科技发展规律，科技、经济、社会密切结合，相互促进、协调发展的新体制。具体而言，首先要建立适应各类科技活动特点的、有竞争力的多元化科技运行机制。其中，调整科技体系结构是基础，理顺微观运行机制是核心，解决好宏观决策、调控是环境，并对微观运行起导向、监控作用。

(13) 市场经济的规律是优胜劣汰，本质是竞争。为了生存和发展，市场经济社会中的每一分子，都必须竞争，必须讲效率、讲效益。而科学的本质是探求未知，核心是创新。创新也是竞争，是已知与未知的竞争。所以，市场经济条件下的科技体制改革，在

符合市场经济规律和符合科学发展规律这一点上是一致的。

(二) 关于科技体制的系统分析

(14) 所谓体制，简言之就是体系加机制。这里，体系也可以看成是系统的同义语。

一般系统论告诉我们，服从同一目标，按照某种规则组织起来的若干元素的集合（整体）称为系统。一个特定的系统，可以从属于一个更大的、范围更广的系统。这时，前者就称为后者的子系统。

系统的内部组织，称为系统结构；系统与系统的关系，称为系统环境。任何系统都是分层次的、相关联的。

(15) 科技系统从属于整个社会经济系统，是整个社会经济系统的一个子系统，这是就其社会职能及其在整个社会运行中特定的环节作用而言的。传统的计划经济体制，将其按行政隶属关系独立成一个“子系统”，是与社会的运行规律和现实相矛盾的。

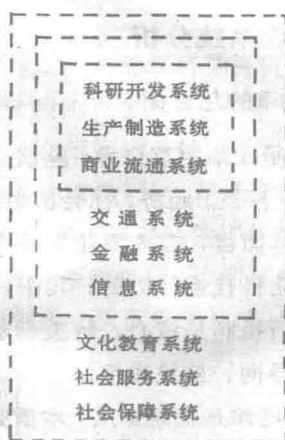


图 2. 社会系统结构与科研开发系统环境

(16) 系统又分为动态系统和静态系统，社会系统、人工系统

和自然系统，简单系统和复杂系统。在社会系统中，又有非生命系统和生命系统之分。任何生命系统都是开放系统，又都是可控的信息系统。

(17) 科技系统是动态系统。它由某个概念的基础研究到转化为现实的生产力，形成商品化、产业化、国际化，完成整个开发过程，中间需要经过一系列的动态环节，跨越若干个台阶。这些环节，又构成了各个不同的子系统，它们具有不同的运行规律，不同的功能目标和不同的运行机制。

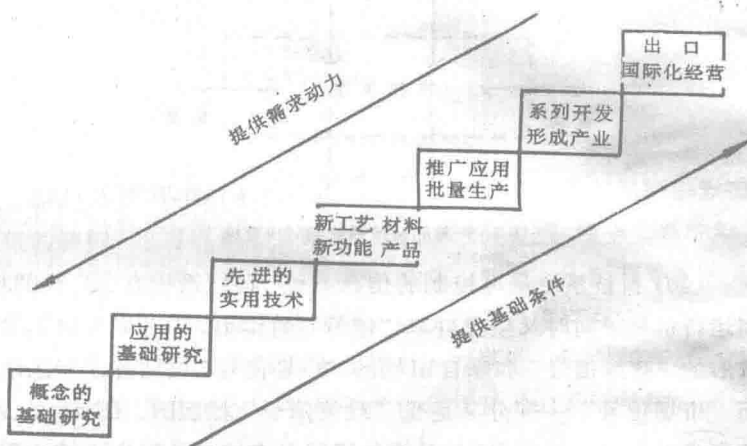


图 3. 科技开发的动态过程

(18) 科技系统是复杂的社会生命系统，科技系统的运行，主要是通过人——科技人员的科技活动而实现的。这里，科技人员，

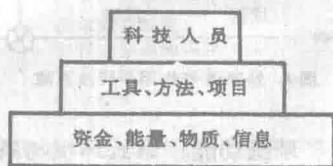


图 4. 科技生产力层次结构

既是关键的生产力要素，又是系统的信息载体，还是科技活动的管理协调者和活化者。因此，在改革中必须高度重视科技人员的能动作用。

(19) 科技系统是有生命的社会开放系统，它必须不断地同它的系统环境进行物质、能量和信息交换，才能保持平衡有序运行并一步步走向更高级的循环状态。否则，一个封闭系统，反映它的无序性的“熵”值就会逐渐增大，最终导致系统的死亡或瓦解。



图 5. 开发的科技系统与环境交换

(20) 科技系统是可控制的信息系统。科技系统有它自己的反馈运行机制，同时又接受外来“信号”的作用。其中，来自国家、政府的“政策信号”和来自市场的“市场信号”同时作用于系统，而“市场信号”一部分又是受“政策信号”控制的。因此，从系统意义上看，“政策信号”对系统的运行具有能动的导向调控作用。

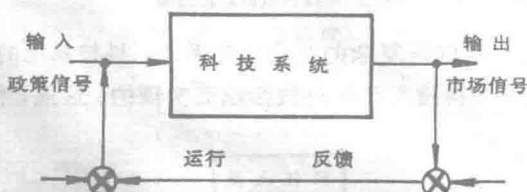


图 6. 外来信号作用于科技系统

(三) 系统目标、系统功能、系统环境与系统结构的关系

(21) 对于一个特定的系统来说，最重要的是它的系统目标。

系统目标决定系统功能，系统功能决定系统结构。

在以往长期的传统计划经济模式下，科研单位的目标似乎只是单纯地完成政府或上级的任务，满足于传统概念上的“成果”。同时，也不太明确不同性质、不同特点的科技子系统的各自的系统目标，不应当是一样的。或者换个角度来说，不同的科技子系统应当有各自不同的系统目标、性质和特点。

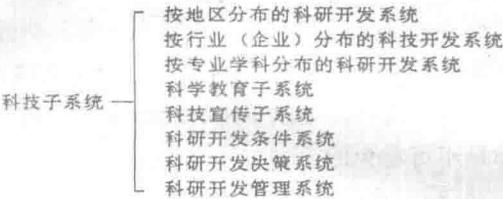


图 7 不同的科技子系统

(22) 系统环境对系统结构也有很大的影响，它不仅可以影响系统的结构，也可以影响系统的功能。科技系统在社会大系统中，经济（生产、流通、金融、服务）、文化、教育、法制等等系统是它的系统环境；在科技系统内部，科研开发系统也有它的系统环境，这就是科技开发的社会化支撑与保障系统。研究和开发、建设、完善支撑保障系统，有利于优化科技开发的系统结构，强化和发挥其系统功能。



图 8 社会化的科技支撑保障系统

(23) 科学技术在社会大系统中的地位，以及一个科技单位在

科技系统中的地位，取决于它在系统中起什么作用。这个作用，应当是既有利于整个大系统的结构稳固，又有利于自身小系统的结构优化。

以作用求地位，以改革求发展，应是一种正确的选择。

这是因为，社会的进步、发展是一个系统动态优化过程，不仅系统的目标在调整，系统的功能、结构也在优化，在系统动态的优化过程中，系统要不断地清除与其目标不适应、与其功能不协调、与其结构不紧密的、多余的累赘，同时形成有生命力的，结构和功能更优化的新系统。所以，在改革中，对科技系统每一层次结构的优化重组都是不可避免的。

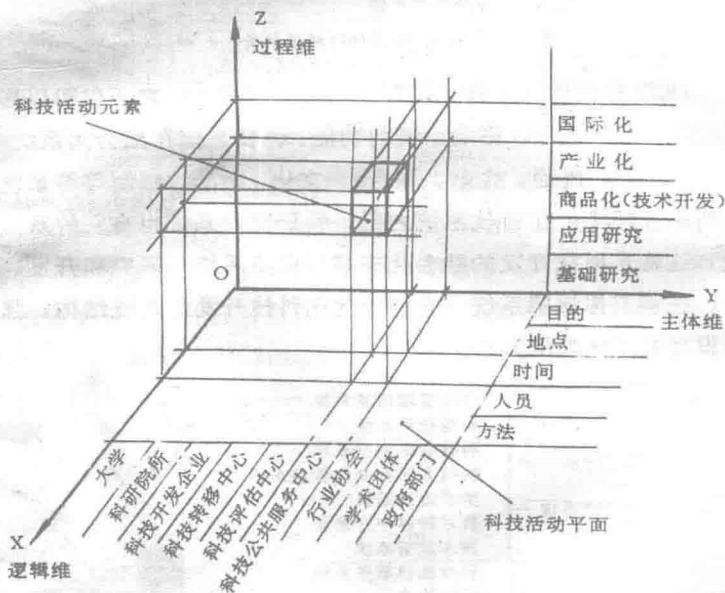


图 9. 科技活动的三维系统结构

三、科技运行机制和政策的系统分析

(一) 机制的概念

(24) 系统的更新是从量和质两方面进行的，强大的取代弱小的，有用的替换无用的，优良的压倒低劣的。系统的竞争、优化、发展运行过程，就是通过所谓系统的机制进行和实现的。所以我们需要重点研究机制。

机制，实际上就是系统所具有的、可以使系统的整体保持正常运行的各种功能的组合，以及可以使系统的综合功能得以发挥的规则、秩序和联动循环的过程。

(25) 系统运行机制的本质是系统若干基本功能的组合、联动和循环。它所具有的基本功能也是分层次的，不同层次的基本功能，就是下一层次的系统运行机制。

因此，我们说，整个社会的运行机制应是科研开发—生产制造—流通等基本功能的组合、联动的循环。其中，科研开发是其中的一个基本功能，又是下一层次系统——社会大系统的科技开发子系统的运行机制，即基础研究—应用研究—科技开发及商品化—产业化—国际化—系列投入产出的组合、联动和循环。其中每一环节，又各有其下一层次的运行机制。

(二) 运行机制的基本功能

(26) 一般系统的运行机制的两大基本功能是动力机制和调控机制，对于科技系统运行机制来说也不例外。

动力机制是系统运行的第一位的功能机制，它主要包括发展和整合等基本功能机制。而调控机制是系统运行的完善的功能机制另一个不可缺少的部分，它主要包括定向、协调和约束等基本功能机制。

(27) 良好的系统运行机制的整个功能是通过系统的自组织行