

学科发展战略研究的系统构成及研究方法

陈德棉 陈玉祥 刘 云

(合肥工业大学预测与发展研究所,合肥 230009)

[摘要] 本文是国家自然科学基金重大项目“基础学科发展预测与评价系统的综合研究”中有关学科发展战略研究及实践的理论总结,文中介绍了学科发展战略研究的系统组成以及学科发展战略研究的方法,对于开展学科发展战略研究具有一定的指导意义。

1 前言

学科发展战略研究是在一定的历史时期和社会发展环境下,为了促进该学科的协调发展和满足社会经济发展的要求,对其发展方向、优先发展领域、资源分配和对策措施等所作的谋划。此处所指的学科是传统观念上的数学、物理、化学和生命科学等。

国家自然科学基金委员会从 1988 年开始组织有关专家按不同学科开展学科发展战略研究,并明确指出研究的具体目标是:在明确国内外学科发展状况和趋势的基础上,逐步形成本学科今后 3—5 年直至 5—10 年的发展战略目标和设想,为制定项目指南提供依据,在选择重点项目和重大项目中发挥作用,也为国家科学事业的发展提供科学依据。学科发展战略主要研究内容包括:认清各学科发展的国际动态、趋势和前沿,调查国内研究状况、条件和需求,明确各有关学科领域在学科发展和科技、经济、社会发展中的地位、作用和相互影响关系,从而把握学科发展全局,确定学科发展的中、近期战略目标,重点和优先发展领域,并对必须采取的重大步伐和措施提出建议。

学科发展战略研究与制定科技研究发展规划在工作目标是有所不同的。前者强调并注重信息导向的功能,即通过制定学科发展战略来增强研究者对各个研究领域、研究方向在今后科技整体发展中的相对价值和地位的了解和认识;而科技规划更具有政府指令行为和操作性。因此,学科发展战略研究应尽可能减少各种人为因素带来的影响,增强其客观公正性。

2 学科发展战略的特点

我们认为,制定学科发展战略应主要包括三个方面的工作:其一,揭示学科中各研究领域的发展趋势及所处的发展阶段,预测未来可能取得的进展、突破、重大科技成就以及它们在科技和社会发展进程中可能带来的影响。其二,客观评估学科中各研究领域国内外发展状况,在此基础上,明确学科发展目标,进而确定今后的优先发展研究领域和研究方向。其三,提出关于实现学科发展目标的组织工作和必要措施的建议和设想。

我们认为,基础学科发展战略研究除应遵循一般战略研究的原则外,还应注意以下几点:

本文于 1993 年 12 月 27 日收到。

(1)编制学科发展战略本身就是对该学科的一个认识过程。因此,科学家的高度参与是成功制定学科发展战略的关键。只有那些卓越的,有远见的科学家才能真正把握本学科的发展方向,识别那些潜在的开拓机会,这种由学术造诣和社会经验积累起来的个人素质和智慧在编制学科发展战略中将发挥不可替代的作用。

(2)战略研究的持续性。由于科研活动具有很强的探索性,其发展规律往往很难用定量数据描述,只有在不断地积累资料,增强认识,跟踪发展前沿,长期不懈地进行态势分析的情况下,才能基本把握该学科的发展规律和变化特征。为此,西方一些国家,例如美国、日本在经历了一段时间的探索后,已经将科技战略研究(有的称之为科技预测,或科学政策研究)周期化,在滚动过程中,不断积累资料,培养人员,跟踪学科发展,动态地调整和更新本学科的发展战略。

(3)正确处理系统分析方法的应用和领域专家之间的关系。现代管理科学方法,如系统分析、专家调查、技术预测和技术评价在综合处理、信息整理与分析方面都是十分有效的,关键是正确认识这些方法的作用和地位,既不可过分夸大,也不应置之不理。通过战略研究,促进领域专家和管理专家的交融,现代管理科学方法和传统管理经验的融合,以提高战略研究的质量和实用性。

3 学科发展战略研究系统的组成

在本项研究中,结合化学科学发展战略的实证研究,提出学科发展战略研究的过程如图1。

3.1 明确战略指导思想

制定学科发展战略首先要明确战略指导思想,而这又首先要明确本学科在整个科学体系中的位置。通过战略研究,将科研力量引向本学科的学术前沿,在促进学科发展的同时,最大限度地发挥其在社会经济发展中的作用,为解决国家和社会发展中的有关方面发挥作用。同时,通过传播信息,沟通政府和公众对本学科的了解,以期在获得更大的社会支持等方面起到积极作用。

3.2 环境分析

战略环境分析是战略研究的基础,它贯穿整个研究过程。学科发展战略环境分析包括内部环境分析与外部环境分析,主要有五个方面:(1)社会、经济、科技发展对本学科的需求分析;(2)本学科各主要研究领域和研究方向的功能与价值的考察;(3)对本学科发展条件的评价;(4)本学科国内外发展现状分析;(5)对本学科国内、外发展规划和政策制定情况的调查。

通过对发展环境的系统调查,进一步把握情况,明确发展目标,图2为环境分析示意图。

3.3 战略目标分析

战略指导思想和环境分析是确定战略目标的依据,在现实和可能的基础上逐步提出具有全局指导意义、振奋人心的战略目标体系。但是,科学是发现人们所不知道的事物,这一事实使人们认为明确提出战略目标往往是很难做到的,但也并不是绝对不可为的。目标分析途径有两种:一是从需求分析入手。图3即是从需求出发逐步提出学科发展目标的过程;另一种是通过对学科本身的发展趋势预测和国内外比较分析确定先进而可能的发展目标。学科发展目标既包括定性目标(如发展方向),也包括定量目标(如技术性能参数等等)。

3.4 学科发展的综合评价

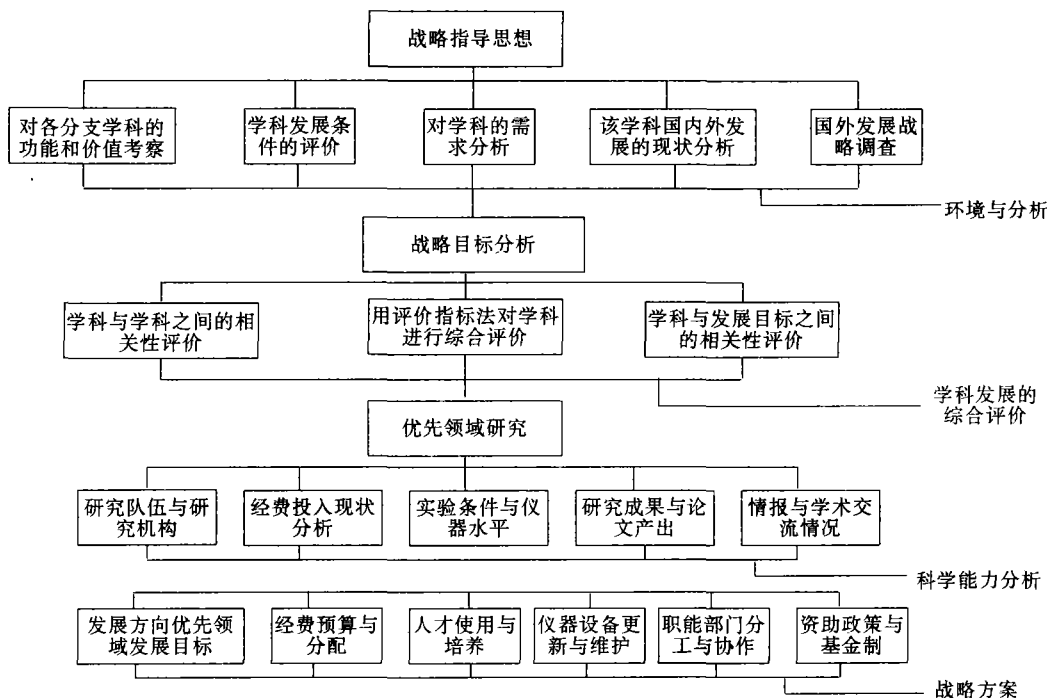


图1 学科发展战略研究的系统组成

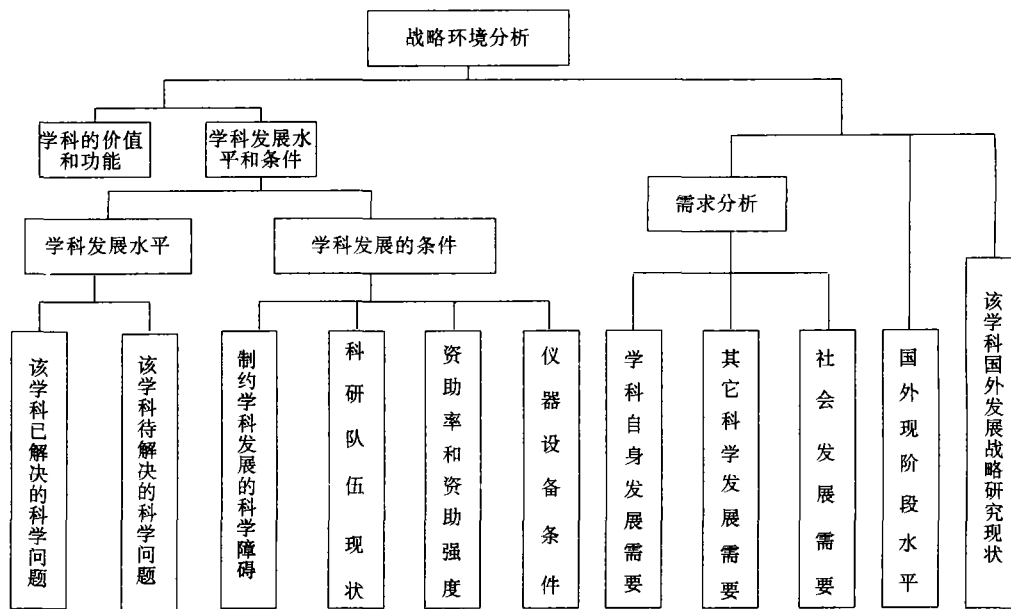


图2 环境分析目标分解

综合评价的目的是研究各分支学科、研究领域和主要研究方向的科学价值和社会价值分析各学科领域之间的相互关系和影响作用,以及各学科领域的科研能力及差距,为优先领域的

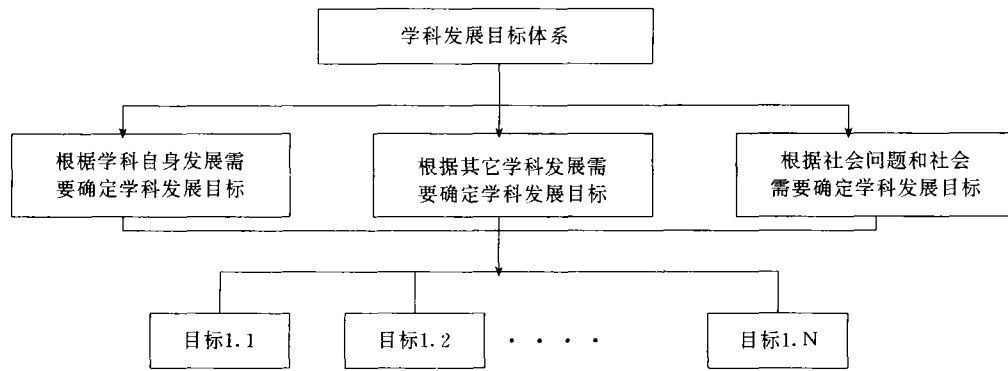


图3 战略目标分析

选择和确定提供依据。评价内容包括:(1)各学科领域与社会经济发展目标之间的相关性分析;(2)各学科领域之间的相关性分析;(3)各学科领域的科学与社会功能、发展条件与现状水平的评价。

评价主要采取相关分析法、指标评分法、专家调查法,以及科技统计和文献计量学方法等。

3.5 优先领域研究

学科发展战略研究的核心是优先领域确定。优先领域研究必须从学科发展战略的高度上来考虑问题,不同的战略目标对应不同的优先领域集。例如:针对旨在促进科学技术自身发展的战略目标,优先领域的选择应该是那些对于科学技术发展起固本作用的领域;如果发展战略的重点是解决社会问题和满足社会需求,那么,优先领域的选择就应该注重那些具有明显社会效益的领域。因此,首先应根据战略规划的出发点和指导思想,制定科学选择的标准,在相关性分析和综合评价的过程中,逐步筛选学科的优先发展领域,重要发展方向和关键项目。

3.6 实施能力分析

战略实施能力又称为学科科学能力,它也是环境分析的一部分。实施能力分析包括:(1)对科研队伍现状的考察和分析;(2)对资助水平的考察和分析;(3)对仪器与设备现状的考察与分析;(4)研究成果与论文产出的分析;(5)对情报与学术交流情况的现状考察。

战略实施能力分析有两项作用:一是根据能力分析对前面提出的规划前景和优先领域进行调整和综合平衡;二是为战略方案的实施提供基本保证。能力分析同样可以从定量(科技统计和文献计量分析)和定性(专家评估)两方面进行。

3.7 学科发展战略方案的形成

在上述工作的基础上,通过对拟实现的目标和现有能力条件、社会需求和科学能力、占领学科前沿和国情国力的综合平衡,制定发展战略方案以及相应的措施和对策。战略方案内容包括:(1)学科发展前景展望,以及明确的学科发展目标,主攻方向和优先领域;(2)科研经费需求分析及可行的预算分配方案;(3)实现目标的人才需求与教育培训计划;(4)仪器设备的研制、维护与更新计划;(5)各类科研管理部门和研究机构的分工与职责;(6)政策研究与改善管理,包括立法、国际学术交流、完善基金管理、成果管理与转化、提高科研效率等对策研究。

4 学科发展战略制定的方法

我们认为,学科发展战略的制定,实际上是一个较为广泛的科学论证和社会环境相互影响的过程,是在一个基本思路框架下,运用比较分析、科技预测和评价等方法,不断综合各方面的意见,逐步形成一个较为协调一致的战略方案的过程。尽管这一过程是非程序化的,但是,通过系统研究,明确各步骤、各部分的职责,对有效地发挥现代管理科学在学科发展战略制定中的作用是十分必要的。

由于学科发展战略规划的对象是基础性研究活动,其特点是不确定性高、难以量化、对各领域的专业知识的要求也很高;另一方面,如上所述,明确科学重点,形成发展战略方案的过程常常是定性的和高度概括的。各国政府很少使用形式决策的方法来确定科学研究的重点和方案;相反,卓越科学家的学识造诣和经验判断却是至关重要的。因此,必须从不同角度,分别采用各种既相互独立、又相互支持的研究方法逐步解决问题。其中,专家调查法是获取未来信息的基础,比较研究、科学计量分析都是比较适用的。

4.1 专家调查法

专家调查法的最大优点是,在缺乏足够统计数据和原始资料的情况下,可以作出定量评价和得到文献上还未反映出的信息。特别是评价对象的发展在很大程度上取决于政府和专家努力,而不是取决于现实技术基础时,采用专家调查法能得到更为正确的结果。此外,专家调查法本身还起着协调和沟通作用。运用专家调查法需要注意以下几点:

(1)不能仅靠一个或少数专家,要依靠许多专家或专家群体,充分发挥专家的集体效应。依靠专家群体不仅可以消除个别专家的局限性和片面性,同时,根据数理统计的大数定律,只要专家数 N 足够大,其评价的算术平均值就可以逼近数学期望值。

(2)专家群体的选取应该具有代表性和学科分布的均匀性。

(3)由于咨询内容广泛和为了保证专家回函率,做好咨询前的预备工作和预咨询工作是专家调查法的成败关键。

4.2 比较研究

随着信息的传播和国际交往的发展,科学作为一种不断发展的知识体系和人类共有的社会活动,科学技术国际化日益突出。要想全面地了解学科发展所面临的问题,仅立足于对本国科学发展的调查和评估是不够的。只有将本国的科技发展置身于国际科学技术背景中,才能对学科发展问题有更清醒的认识。因此,注重国际间的比较研究是十分重要的。另一方面,从纵向的角度,通过对我国不同时期学科发展策略及其效果的比较研究,对指导今天的学科规划和战略研究也是十分有益的。从学科发展战略研究角度出发,比较研究包括以下几方面内容:(1)学科发展在整个科学技术体系和国家社会经济发展中的地位和作用,及其形成的背景;(2)科学能力、学科前沿和发展重点的比较分析;(3)各国学科发展战略和学科政策的调研与分析。

通过比较分析,不仅可以加深对学科发展进程的理解,而且可以掌握大量的资料信息。

4.3 科学计量分析

科学计量分析包括两部分:一部分是文献计量学的研究。它以科学引文索引为主要研究对象,通过对科学论文及出版物的数量、被引用率和分布情况的研究,说明科学活动的前沿分布、

科学质量及科学能力等问题;另一部分包括科学指标分析。如用科学研究的组织机构、人力资源、高等教育、经费投入、科技成果及论文等出版物指标来研究科学活动的情况。应当说,合理应用这些受人为因素影响相对小的定量信息及其分析,有助于获得反映科学发展的某些趋势,反映学科间内在联系,展示学科布局结构的客观信息,并从历史发展的角度帮助我们识别面临的各种复杂问题。但是,就方法论而言,目前科学计量分析仍存在不少困难,主要体现在两方面:一是对各类计量指标本身所具有内涵的理解;二是数据的缺乏。

5 学科发展战略的实证研究

本文讨论的学科发展战略研究的系统构成及研究方法,实际上是在化学学科发展战略编制的实践过程中不断总结归纳出来的。在本项研究中,运用上述系统框架和方法,从需求分析入手,对化学科学中无机化学、有机化学、物理化学、高分子化学、分析化学中的36个三级学科的发展环境、各分支学科与社会发展目标、以及各分支学科之间的相关性进行了综合评价。通过系统分析方法的运用和广泛的专家调查,最终提出了我国化学科学中的10个优先发展领域,即:(1)对化学反应性能的理解;(2)分子设计与分子工程;(3)化学催化;(4)生命过程中的化学;(5)材料研究;(6)能源研究;(7)农药研究;(8)药物研究;(9)环境化学;(10)极端条件下的化学行为。并提出了相应的发展战略目标和重点,对策和措施。其结果得到化学界科技专家的重视和好评,认为该结果既具有系统性,又具有针对性,采用的方法先进,提出的战略方案和措施有说服力,对化学家了解化学科学全局和发展前景有启发性,对有关领导和决策部门有重要参考价值。

6 结束语

由于科学是一个庞大的体系,不同学科有不同的特点,因此,要想提出一个学科发展战略研究的规范模式几乎是不可能的。但是,通过上述讨论,为学科发展战略的编制提供一个基本框架和应该考虑的因素还是可以的。目的是,尽管在战略研究和规划决策中,仍需考虑规划者和决策部门的主观愿望和需求,但应努力将人为的主观干预减少到最小,尽可能从客观规律出发,提高战略研究的科学性。

THE COMPOSITION OF THE SYSTEM AND THE METHOD OF THE RESEARCHES ON THE DISCIPLINE DEVELOPMENT STRATEGY

Chen Demian Chen Yuxiang Liu Yun

(*Institute Of Forecarsting And Development, Hefei University Of Technology, Hefei 230009*)

Abstract

As a theoretical suonmary of the practice of the researches on the development strategy of chemistry, this article, having a guiding significance, introduces the composition of the system and the method of the researches of the discipline development strategy.