

在这里眺望 21 世纪的科学

Prospects for the Science at the Beginning of the 21st Century

周光召

(中国科学院,院长、院士 北京 100864)

在国家科学技术委员会的委托下,我国有 170 名科学家参加了 21 世纪初科学发展趋势的研究,其成果形成了一本专著《21 世纪初科学发展趋势》,这对我国科学发展具有重要的意义。

科学的渊源几乎与人类认识和利用自然的历史共久远,地球上的生物、大气和地圈也在人类活动的参与下不断发展变化,科学地认识、利用和改进自然是一个无穷尽的过程,可以说,未来科学仍将与自然环境和人类文明共生。科学始终是人类文化系统中最重要、影响最深远的子系统。本书在融合科学发展已有知识的基础上,主要采用系统观,把科学作为一个复杂系统,研究在与自然界、文化母系统和社会环境系统的相互作用下其自主发展的逻辑,并由此来判断未来科学的发展趋势。而且,全书在有层次结构的总框架下,即从宏观层次或科学整体上、中观层次或学科上以及微观层次或科学问题上系统地论及了从今直至 21 世纪 30 年代科学的发展趋势,这既分别地回答了各层次自身的发展趋势,同时又全面地展现出整个科学系统发展的全景。这样,就使得全书整体结构优化。

本书分别地论及了最基本的、富有深远意义的 10 门门类科学和学科,即数学科学、物理学、力学、化学、天文学、空间科学、地球科学、生命科学、心理学和认知科学、信息科学及其间的交叉领域的发展趋势,并有选择地论及了 122 个重大科学问题的学术意义和解决的前景,其中,许多问题是中国科学家独自提出的。最后,还论及到了中国科学发展的战略思想、目标和重点,以及 16 门门类科学和学科的发展方向。这对我国制订科技发展战略、科技发展规划以及广大科技人员的研究工作都具有重要的参考价值。

经过努力研究,本书论述了具有重要意义的基本观点:在科学系统整体发展过程中,各门类科学、各层次分支学科将不断地交叉,同时又加速地综合,使科学朝着在一个领域内不断深入和多个领域交叉交叉的整体化方向发展;社会科学与自然科学将进一步结合并定量

化,而科学理论将高度数学化;科学与技术将形成共生关系,协同发展;科学与社会之间将发生强相互作用,即社会发展将越来越以科学为基础,而社会的需求将决定科学发展的规模和速度;科学共同体将进一步国际化,以至形成一个国际科学群体;科学研究将由国家规模向全球规模发展,尤其在研究自然系统如地球系统和太阳系行星系统等过程中将形成全球科学活动。在各部门学科的发展进程中,既要受到逻辑的自主发展所具有的内动力的作用,又要受到社会需求所产生的外动力的作用,这就是说从科学系统内部和外部环境对不同学科的发展所起着的调控作用,使得它们的发展总是处于不平衡状态,从而不同学科各自的地位和作用也将不断地发生着变化。因此,生命科学因研究客体的极端重要和复杂,人类生存发展的需求非常紧迫,当前物理学、化学和计算机科学又提供了强大的研究手段,完全有可能在不久的将来出现革命性的变化,以至可能发展成为科学革命的中心;数学科学因自身发展和广泛地向其他领域渗透,将不断深入并一直成为整个科学和技术发展水平的带动因素;物理学一直作为精密科学的典范,在未来很长时期内仍将是自然科学的基础;信息科学对改变未来社会结构和人类社会的生产、生活方式将发挥更大的作用,以致引起信息革命;材料科学、能源科学和环境科学最直接地给人类社会带来高质量的生活,促进人类社会持续发展,因而将得到充分的发展和广泛的应用。在新世纪里,必将按照合乎人类的道德规范为其最高目标,高度地融合自然科学、社会科学等各门类科学而生成崭新的综合科学和一系列学科;重大科学问题将不断地出现和得到解决,而且它们往往将生成在科学系统自身发展的逻辑和社会需求的交汇点上。

对未来科学的发展趋势进行系统的、深入的研究,是一种非常必须的自觉的探索活动,这要涉及到许多极其困难的研究领域,因而本书对各方面所提出的见解,虽然蕴含着一些有价值的和创见性的观点,但也只能是一种试探性的回答。
(责任编辑 蔡德诚)

新书评介

《21 世纪初科学发展趋势》一书沿革

李喜先

(中国科学院科技政策局,研究员 北京 100864)

在针对未来的研究中,我们最意欲付出更大心力的,是研究科学发展的趋势。科学发展是一个观念和理论不断地变革的复杂过程,因而从事这一研究是极其困难的。若要企求准确地预言远期的科学新概念,甚至会越出理性所及的范围;而对科学发展趋势而言,则存在着正确预见的可能性。在严格的意义上,要预测科学发展,必须立足于对科学发展规律的认识。迄今,已有几门学科从不同角度对其自身的这种规律进行了研究,积累了重要的知识。

许多国家对未来科学发展曾进行了分门别类的研究,如美国,这方面的论著就有《美国数学的现在和未

来》、《90 年代物理学》、《化学中的机会》、《生物学中的机会》、《开拓天疆》和《地球系统科学》等。这些单一学科发展方向的研究是很有价值的。但是,尚未见有对整个科学发展趋势、各门学科之间的关系进行系统的、全面的研究。

在继承和融合上述重要知识的基础上,我们着重于沿着现代系统思维方式,采用系统认识论和方法论,把科学作为一个复杂系统,在整个研究中确立科学系统观。我们坚持这种新的观点,就易于鸟瞰科学系统发展

(下转第 41 页)

随着东欧集团的解体,造船业面临着新的调整与改革。因造船业为创汇行业,所以这些国家的造船业都得到了政府的重视与支持。在这方面,克罗地亚与波兰政府已经迈出了成功的一步,在政府的支持下,船厂的订单源源不断。独联体国家拥有雄厚的重工业基础,只要军转民进展顺利,其造船力量是十分可观的。今后对独联体船厂军转民进程十分有利的一个因素是,俄罗斯为建立一支庞大的航运队伍,预计在 2000 年以前要订造新船 1 000 万载重吨,因缺乏外汇,这些船将大都在独联体船厂建造。这将从客观上促进独联体船厂的军转民进程。与中国造船业相似,东欧及独联体国家也都拥有劳动力便宜优势,而且所建船舶也大都为普通型船舶。从市场竞争角度看,它们将是中国的有力竞争对手。可以预见,将来,对中国造船业所处国际地位的一个潜在威胁将来自于这些国家。

中国台湾省自 1988 年以来年产量在 40~70 万总吨之间,占世界份额的 3.1~4.2%,排名世界第 3~6 名,总在中国大陆的前面。但因外国刊物对中国大陆造船产量的统计不甚完全,所以估计大陆的实际产量与台湾省相差无几。不过,台湾省造船工业素质要比大陆强出许多,特别是好望角型散货船和大型集装箱船等拳头产品在世界上享有很高声誉,其船舶建造水平现已属二流造船国前列。下表为大陆与台湾省造船业各项指标的对比情况。

中国大陆与台湾省造船业各项指标对比				
	人均年销售额	人均年造船量	职工工资	造船成本
中国台湾省	31	20	55	94
中国大陆	2	3	3	93

注:中国大陆与台湾省各项指标是以日本为 100 而计算的。

已有许多迹象表明,台湾经济目前正从 70、80

年代的劳动力密集、消费性产品及出口导向型向资金密集、技术性产品及出口内销并重型转移。从目前的情况看,台湾省还无意要扩大造船设施来增加造船能力,它们更注重依靠提高自动化程度来提高生产效率。不过,受资源匮乏、劳力短缺、环境要求苛刻等因素的制约,我们认为台湾省造船业的发展潜力不如大陆。

还有一个能给世界造船业带来较大影响的是美国。但近几年来尽管美国造船界极力呼吁要复兴商船制造业,可实际取得的进展并不大,要顺利推动军转民进程,还要克服很多困难,所以我们认为今后十年内,美国还不会对中国造船业的国际地位带来太大威胁。

以上所述清楚地表明,在今后十年内,中国造船工业要赶上一流造船国——日本与韩国是不可能的;在二流国家中,德国也是难以超越的;而与丹麦、西班牙、意大利及台湾省相比,乐观地估计,十年后,在产量上中国完全有可能超过它们,但要想在造船工业素质方面达到它们的水平,则需要我们做很大的努力。所以我们认为,把“争取达到二流造船国前列”作为我国造船工业今后十年的奋斗目标,是比较客观的,也是可行的。

不过,奋斗目标归奋斗目标,我们还必须正视现实。以上文章所论述的都是今后十年中国船舶工业要面临的国际大环境,同时我们还应当清醒地看到我们本身的现实:低下的生产效率削弱了我们的劳动力优势,单调的产品结构抑制了我们的市场空间,较少的科技与设施投入无法保证今后的发展后劲,而且我们的造船质量也很难对船东具有吸引力,等等。所有这些,都是我们必须清醒认识与正视的现实。客观地认识现在与将来,是今后发展的一个必要基础。

(责任编辑 刘先曙)

(上接第 33 页)

的全景,就易于预见在科学系统内部动力和社会系统的外部动力共同作用下的发展趋势,并能透视科学系统各个层次(宏观、中观和微观)之间的复杂关系。特别是,要分别地对各个层次发展趋势作出回答:在宏观上,应把科学系统作为一个整体放在一个广阔的文化系统和社会系统中考察其协同发展的态势;同时又将其作为一个单独的系统,从整体上考察其自身发展的态势,并籍以判定其未来发展的趋势;在中观上,应从各门学科的地位和作用的变化,判定学科中心的转化,并推断科学革命中心的客观形成;在微观上,应判定未来学科中重大问题和清晰概念形成的难题。坚持这种方法,就有可能使这一研究结果所形成的专著,达到整体结构优化。

在这次发展趋势研究中,为了充分地发挥中国科学家的智慧,以获得高水平的研究成果,我们要求参加研究的科学家要从世界科学发展的视角来思考问题;研究的成果要力求表现出最具普遍意义、最能反映出深层次学术思想所带来的科学价值,而不囿于国家近期的规划,更不仅是要实施的计划。

本项研究强调:要弘扬科学精神,倡导自由思考;提倡创造性、系统性思维,勇于提出新概念、新理论;鼓励在研究中提出独自の学术观点。

本项研究表明,在人类面临世纪之交的伟大转变时刻,中国科学家完全有能力有可能对 21 世纪科学发展趋势进行研究,并向世人表明自己系统的观点,其中也包括中国科学发展战略思想、目标和重点等,其本质是阐明中华民族的振兴主要应依存于教育和科学的振兴。

本书的上述构思,集中表现在成书前经多次讨论所形成的《研究大纲》中,以求在一个总框架下,求得共识,携手合作,达到最佳的研究结果。

本项研究经历 3 年时间方得完成,并形成了本专著《21 世纪初科学发展趋势》一书。本书已由科学出版社出版,约 56 万字。中国科学院院长周光召院士为本书写了序言和书评《在这里眺望 21 世纪的科学》,国家科委和中国科学院为本书举行了首发式新闻发布会。本书可供各级科技领导和管理者、广大科技和教育工作者参考。

(撰稿人,本课题组组长)(责任编辑 蔡德诚)