

开创复杂巨系统的科学与技术

一 祝中国系统工程学会第八届学术年会的召开

钱学森

收到中国系统工程学会和北京系统工程学会关于召开中国系统工程学会第八届学术年会的通知,但因我不能出席,故写这么几句话,以祝贺学术年会的召开!

系统工程工作是从简单系统开始的,那时,用手算就能解决问题.然后,进一步发展到大系统的系统工程,那就要用计算机了.随着计算机系统能力的不断提高,处理的系统也越来越大,今天已进入诸如 CIMS(计算机综合的生产体系),也有所谓 Virtual prototyping(用计算机模拟型号研制).看来还可以走下去,那是否就前途无量,没有更新型的系统问题了呢?

我和于景元,戴汝为同志在 1990 年初提出了开放的复杂巨系统的概念,它是再大的计算机和计算机网络也处理不了的问题,需要有新的思想和方法.我们把处理开放的复杂巨系统的方法定名为从定性到定量综合集成法,把运用这个方法的集体称为总体设计部.如今已是将近 5 年了,有没有进展?当然有.例如复杂巨系统的概念已得到大家注意,这次年会的主题就是复杂巨系统.而且早些时候,在今年 6 月 20 日至 23 日中国科学院召开的香山会议也专门讨论了复杂巨系统.但问题还远未解决,还有许多工作要做.

首先,我们的社会就是一个开放的复杂巨系统,我们对世界各国开放.对社会的分析研究要靠复杂巨系统工程,这方面做得怎么样?请看于景元同志 11 月 8 日给我的信所反映的情况.

“钱老:

11 月 3 日简信及所附材料都看到了.

从目前情况看,第五次产业革命(即现在人们所说的信息革命)确实需要深入研究,而我国如何迎接这次产业革命,则问题更多.最近我参加过两次有关“八金工程”的会议,了解到一些情况,从中可以看出一些问题,主要是:(1)还没有从产业革命的角度和层次认识到这场信息革命所带来的巨大影响,国民经济信息化只是它对经济的社会形态的影响,这无疑是很重要的方面,但还不够,它还会影响到社会的其它侧面,如政治的社会形态和意识的社会形态.有无这种认识,将关系到指导思想问题;(2)这是一个国家层次的大问题,不能降到部门层次去.国务院虽有一个领导小组,实际是电子部在运作,这就会为这项工程的组织领导,协调带来许多问题;(3)这是一个社会系统工程问题,急需有一个总体规划,计划和设计,然后根据国家财力,安排先上哪些,后上哪些,不然就会造成今天想起个“金关”,明天又想起那个“金企”,这怎么能行呢?(4)领域专家可能都是优秀的,都有自己看问题的角度.另一个更为复杂的因素是,领域专家们都有自己所在的部门,而部门领导又希望他们能为本部门上项目说话.在这种情况下,就更要加强总体研究,否则,就会造成各置一词,争执不下的局面.迎接第五次产业革命的到来,如果不在总体研究上有所突破,就有可能失去时间,浪费资金,错过机遇,犯历史性错误.以上这些问题不再一次证明总体设计部,综合集成方法和系统工程的重要现实意义么?”

还有一个开放的复杂巨系统是人体,人是对环境开放的,有呼吸,有饮食.而人体是非常复杂的,小到一个个细胞,大到全身.现在医生面对病人这一复杂巨系统,是又了解又不了解.说了解,是指有生理学,神经科学,有西医的病理学,还有中医的病理学.说不了解,主要是说医生治病还要靠经验,名医就是能灵活运用医理与临床经验的大夫.

再举一个开放复杂巨系统的例子是大宇宙.最近在美国的《Scientific American》1994 年 11 月号上,有篇美国 Stanford University 物理学教授 Andrei Linde 写的文章,讲大宇宙是由一个个小宇宙组成的我们所在的这个范围百亿光年的宇宙也是个小宇宙.一个个小宇宙又不是一样的,因为他们生长发展过程各异,它们之中起作用的物质规律也不见得同我们这个小宇宙一样.所以,在他们那里有另外的物理学.那大宇宙不就是个开放的复杂巨系统吗?它对无限开放.因此天文学中的大宇宙也是尚未得到澄清的学问.

就以上所述看,从人体到社会,再到大宇宙,复杂巨系统的研究还刚刚开始,前途无量!所以中国系统工程学会第八届学术年会是一次重要会议,我衷心祝愿会议成功!祝同志们身体健康!

1994 年 11 月 10 日

系统工程为经济建设服务的范例

评《区域产业结构工程 - 理论与实践》一书提供的新思路

张启人

改革开放之初,系统工程也开始在全国范围内传播开来,取得了一批批丰硕的理论与实践成果。

改革开放一经启动,经济领域就展开了我国产业结构调整和优化的大讨论。据知,除系统工程学术领域提出了大量成果并较好地用到了经济建设实践中外,经济界也分别从区域经济学、生产力经济学、发展经济学、经济动力学等角度和计量经济、数理经济等方法,以马克思经济理论为指导,发表了成千上万篇涉及全国范围或地方区域产业结构布局的论文。其中见仁见智,不乏真知灼见。

回首 16 个改革开放年头,关于产业结构调整 and 优化的论题,几乎是年年讲、月月讲。这些年来参加过的上百个大型研讨会,只要一触及经济发展问题,鲜有能避开产业结构深层次策论者。如今改革纵深发展到关键时刻,迈开了大步的财税体制、外贸体制、金融体制、投资体制、社会保障体和现代企业制度及其产权结构的改革,无一不与当前产业结构有关。于是,一个直接影响经济增长、微观效益、宏观调控和改革深化而与科技进行、社会发展、人民生活、生态平衡乃至增强国际竞争力和综合国力都息息相关的产业结构问题,又一次成为系统工程专家和经济学者们的普遍关注的热点。

16 年来,我国经济学界依据规范经济学或实证经济学的观点所作大量研究表明,一部分理论研究和大部分实证研究始终没有或很少脱离传统经济学的框架,有的甚至离开中国特色而落入西方经济学巢穴。诚然,产业结构是一个错综复杂、千丝万缕的系统工程对象。从丰富多采的系统方法论宝库寻求启示,然后融会贯通,钩深致远,立足国情,引伸新意,也许是探讨我国产业结构论题的不二法门。

由杨建梅博士、副教授和刘永清教授合写、华南理工大学出版社出版的《区域产业结构系统工程 - 理论与实践》是一本沿上述思路的又提供了新思路近年来用系统工程方法研究产业结构问题的专著,一本难得的好书。

作者把西蒙的复杂性构造理论、霍尔的硬系统工程方法论和切克兰德的软系统方法论以及有关产业结构的经济学法则,融为一炉,从中确立了采用各种系统方法论,系统技法和结合地区实际来处理产业结构分析与优化问题的基本出发点,为系统方法论提供了新的思路,而且成功地将理论应用于当前我国乃至全球经济热点的广东省和广州市。无论从理论价值言,或从实际意义论,无疑作者们把系统工程应用于经济建设方面做了一桩有益的事。

这本书的理论框架,包括融合软、硬系统方法论、建立产业系统层级结构模型、提出区域重点产业选择准则和指标、规范与定性分析相结合的产业结构优化方法、提出用于大规模人类活动系统的双过程软系统方法论等,较全面和深入地应用和发展了一系列近年出现的系统分析方法,诸如新陈代谢分析、二元状态演化分析、层次分析等。作者用自己创立的多级递阶反馈混和规划模型来选择近期重点产业,用修正过的列昂惕夫自给率公式比较地区产业结构用软系统方法论探讨产业结构调整等,处处体现着作者不法常可、立意创新的精神和实事求是、学以致用作风。总之,这是一部优秀的系统工程专著,我在这里郑重地推荐给读者。