

用科学方法绘制国民经济现代化的蓝图*

国防科委副主任 钱学森
中国科协副主席

一、社会工程的对象和任务

我国进行四个现代化建设，应当运用现代化的科学方法。社会工程就是组织和管理社会主义建设的科学方法，是当代经济工作的一种新的科学方法。社会工程的对象不是一个工厂、一个企业、一个机构，不是指“小范围”、“小系统”这些微观经济运动，而是整个社会，整个国家范围的经济，即宏观经济运动。社会工程的任务是：

1. 设计出一个好、快、省的全国长远规划和短期计划，提供党和国家领导审查；
2. 在规划执行中根据实现情况，在不断出现的不平衡中，积极组织新的相对的平衡；
3. 根据计划执行情况和政治、经济、科学技术的新发展，提出调整计划的意见；
4. 总结实践经验，向党和国家领导提出改善生产关系、上层建筑和各种制度的建议。

总之，社会工程的任务在当前就是为我国实现四个现代化，用科学的方法设计经济建设的蓝图。

二、社会工程是从系统工程发展起来的，是社会系统工程

什么是系统？系统的概念，在国外有些人把它说得很神奇，好像是二十世纪四十年代以后才出现的一个概念。辩证唯物主义认为，客观世界都是系统。一个企业是一个系统，一个部门如工业、农业也是一个系统，一个新产品、一个电力网等等也是一种系统。辩证唯物主义所阐明的物质世界的普遍联系及其整体思想，也就是系统思想。系统，即由相互依赖的若干组成部分结合成的具有特定功能的有机整体，而且这个系统本身又是它所从属的一个更大系统的组成部分。工程，就是实干，就是用我们掌握了客观规律去改造客观世界。系统工程是组织管理“系统”的规划、研究、设计、制造、试验和使用的科学方法，是一种对所有“系统”都具有普遍意义的科学方法。不论是复杂工程，还是大企业以及国家的各部门，都可以做为一个体系。如国家机关的行政办公叫行政系统工程，科学技术研究工作的组织管理叫科学研究系统工程，一种新产品的总体设计叫工程系统工程，打仗的组织指挥叫军事系统工程等等。系统工程办事过程中要运用运筹学，运筹学是系统工程的理论、数学方法。此外，还要运用“系统”自身的学科，如企业的系统工程要运用生产力经济学，农业的系统工程要运用有关农业的科学技术和农事学。所以，运筹学和系统自身的规律性学问，是系统工程的两个理论基础。

系统工程的产生不是偶然的。正如列宁所说，管理的艺术并不是人们生来就有，而是从经验中得来的。系统工程来源于千百年来人们的生产实践，是点滴经验的总结，是逐步形成的。特别

* 本文为钱学森同志在全国决策的科学方法论学术讨论会上的书面发言。

是本世纪以来,现代科学技术活动的规模有了很大扩展,工程技术装置的复杂程度不断提高。例如,美国“阿波罗载人登月计划”,参加者是四十二万人,要指挥规模如此巨大的社会劳动,靠一个总工程师或总设计师是不可能的。现代化建设的复杂性,迫切需要用最短的时间,最少的人力、物力和投资,最有效地利用最新科学技术成就,来完成大型的科研、建设任务。完成这样的任务,绝不能靠主观“拍脑瓜”,“拍脑瓜”既不可能又太危险,一定要科学地、定量地来处理。而且这样的任务,必然有非常而又很复杂的计算工作量。电子计算机的出现,把客观需要变成了可能,使系统工程既有了理论又有了工具。系统工程需要有强有力的运算手段,没有电子计算机,搞系统工程就是一句空话。

在我们这样的社会主义国家,把系统工程运用到整个社会主义建设,就是社会系统工程,简称社会工程。它是系统工程范畴的技术,但不只是大系统,而可以称作是“巨系统”,是包括整个社会的宏观经济系统,它不是一个均匀的组织,而是分成内部关系比较紧密的、相对独立的部门,也有隶属分层的结构,所以是一个复杂而又高级的系统。社会工程也因此是比较艰深的一门系统工程,它要用科学方法改造客观世界,组织、计划、规划、管理整个社会主义建设。它综合了一百多年来马克思主义社会科学发展的成果,综合了近半个世纪自然科学技术发展的成果,并吸取了近二十多年电子计算机发展成果才成立的。社会工程除了需要它的工具理论,即运筹学和控制论以外,更需要依靠社会学、政治经济学、部门经济学和技术经济学等,以及一些有关的新学科,如科学学、未来学。另外,准确及时的情报,大运算能力的计算机是社会工程必不可少的依据和工具。搞社会工程不容易是真的,但现代科学技术也为社会工程提供了必要的基础,完全可以搞起来。

三、社会工程的准备工作和主体部分

我国社会工程工作者面临的长远规划任务是,根据党和国家规定的方针政策,利用科学技术的最新成就,设计出一个包括工业、农业、交通运输、通讯、能源、教育、科学技术、文化、人口、国防以及人民生活的宏伟方案,发挥社会主义制度的优越性。要完成这项艰巨任务,先要经过准备工作。

准备工作中,首先要获取确切的情报资料。准确及时的情报资料是社会工程的重要依据,并且直接关系着规划方案的科学性。社会生产、人民生活、生产技术、科学发展等等各方面情报,必须力求准确。要建立一个情报资料库,以便随时检索取出利用。同时,统计和通讯工作必须跟上。我国当前的统计工作很不完备,通讯工作也很落后,这种状况不能再继续下去了。没有科学的统计和现代化的通讯工具,不可能求得准确及时的情报。这方面的建设任务十分繁重,而且需要一定的投资,也可以说是准备工作中的物质建设。

准备工作的另一个方面是资料的分析。第一、要分析出一个我国社会主义经济的综合计算模型,也就是每一种产品,每一项经济活动和其他千百万产品和活动的定量关系。第二、从大量典型和建议中得出改进每一项生产和其他社会活动措施,明确其投资和经济效果。改进措施也包含生产关系和上层建筑的改善。用现代科学技术的习惯术语,这一方面的工作就叫做为宏观经济建立正确的数学模型,它是一个理论问题,要用控制论的成果。例如在微观经济方面为了充分调动劳动者的主观能动性,而扩大企业的自主权,那在宏观经济方面会不会失去控制?这实际上是控制论中的能控性问题,是有理论的。而与这个问题有关的能观测性理论会告诉我们要获取什么样的经济统计数据才能恰当地掌握国家的经济情况。所以准备工作的这一方面是理论建设。

准备工作的又一个方面是思想建设，也就是要宣传社会工程的意义，把人们从习惯的但又陈旧的思想方法中解放出来，认识到使用新的科学方法的必要性和迫切性。这项工作也颇不容易，不可低估它的艰巨性。

社会工程的主体部分是把综合计算模型和改进措施结合起来，在电子计算机上算出一年一年整个社会的经济和其他方面发展情况。这是在电子计算机上进行社会主义建设的模拟试验。只要综合计算模型和改进措施的数据是基本准确，那么模拟试验的结果也是可信的。还可以变换准备采用的改进措施，算出多种规划方案，以便从中选出一个或几个使国民经济持久地、稳定地高速发展的最优方案。由于统计数据会有误差，计算模型也可能不太准确，计算的各种数据也不可能是百分之百的准确；同时事物在不断发展变化，政治、经济的各种因素在不断变化，也经常出现新的科学成就；所以在规划执行中，还必须通过计算机进行调整，以求得新的平衡。按照这样程序制订的最优方案，可以更好地把国家、集体、个人的利益结合起来，把长远利益和眼前利益结合起来，也可以避免没有科学根据，用“拍脑瓜”，订指标的办法制订经济计划所带来的危害。

四、关于社会科学工作者与自然科学工作者、工程技术人员结合，国民经济的总体设计部

自然科学工作者和工程技术工作者进入社会科学领域，和社会科学工作者一道共同解决国民经济中的一些重大问题，是当代经济工作发展的新趋向。例如，有一个联合国支持的，在奥地利维也纳附近的国际应用系统分析研究所（“IIASA”这个名字显出国外有关系统工程名称的混乱，系统分析本身就是应用科学，还冠以“应用”干什么！），是以美、苏为主，有十七个国家参加的国际学术性研究所，研究国家、国际和地区性未来发展问题。在一百四十六名研究人员当中，除了自然科学家、工程技术专家以外，有经济学家三十一人，其他社会科学家十二人，环境生态专家十四人（一九七七年底的情况）。

从以上这个研究机构的组成可以看出，我们搞社会工程，不能只靠工程技术人员，而是要社会科学工作者和自然科学工作者、工程技术人员携起手来，共同发展和从事这项工作，共同为现代化事业作出贡献。这也说明不能把社会科学排除在现代科学技术这个概念之外。社会科学同自然科学、工程技术一样，是科学技术的一个不可缺少的组成部分。马克思主义哲学，就是社会科学和自然科学的高度概括。社会科学家、自然科学家、工程技术专家要结合起来，互学所长，互补所短，开展大协作，建立和开展系统工程的各方面工作，创立和发展系统工程的各方面理论。要造就一大批系统工程师、系统设计师、社会工程师、社会设计师。现在，有的大专院校已经设置了系统工程系科和研究所，中国科学院最近成立了系统科学研究所，人的培养工作已经初步开始，要认真搞下去。今后，有必要调整对社会科学人材的教育工作。社会科学工作者应该具备一定的自然科学和工程技术知识，以便在他们的工作中更好地运用现代科学技术的新成果。

在经济建设中运用社会工程，必须有运用它的机构，必须成立国民经济总体设计部。国家计委可以把经济研究所扩大成这样的部门，这是比较适当的。最近，已经有少数同志用系统工程的方法研究和计算社会经济问题。如七机部宋健等同志研究和计算了我国人口问题，深受从事人口工作同志的欢迎。国家计委也有人用系统工程方法研究国民经济问题。这是一个很好的开始，也说明系统工程方法是有用的。现在需要把力量组织起来，让社会工程在社会主义建设中起更大的作用。

（下转第20页）

表(Ⅲ) 人年平能耗抽样调查结果

| 项 目 | 我 国 | | 国 外 | |
|-----|----------------|-------------|----------------|-------------|
| | 折算能量 (公斤标煤) | 能耗比重 (%) | 折算能量 (公斤标煤) | 能耗比重 (%) |
| 衣 | 15 | 3.0 | 108 | 6.7 |
| 食 | 300 | 60.0 | 323 | 20.0 |
| 住 | 100 | 20.0 | 323 | 20.0 |
| 行 | 5 | 1.0 | 215 | 13.3 |
| 用 | 80 | 16.0 | 646 | 40.0 |
| 合 计 | 500 | 100 | 1615 | 100 |

注：“用”包括文化教育、医疗卫生、体育娱乐等。

表(I) 湖北及全国城镇每年新增需要就业人数预测 (万人)

| 年 | 18岁人口 | | 劳力代谢 人口数 | | 新增需要 就业人口数 | |
|------|-------|-------|-------------|-------|---------------|-------|
| | 湖北 | 全国 | 湖北 | 全国 | 湖北 | 全国 |
| 1980 | 18.53 | 316.1 | 5.56 | 94.76 | 12.97 | 221.3 |
| 1981 | 22.45 | 382.9 | 5.78 | 98.60 | 16.67 | 234.3 |
| 1982 | 18.03 | 307.6 | 5.96 | 101.6 | 11.37 | 206.0 |
| 1983 | 17.08 | 291.3 | 6.71 | 114.4 | 10.57 | 177.0 |
| 1984 | 15.27 | 260.5 | 6.25 | 106.5 | 9.02 | 134.5 |
| 1985 | 14.76 | 251.7 | 6.87 | 117.2 | 7.89 | 134.5 |
| 1986 | 17.55 | 299.8 | 6.89 | 117.5 | 10.65 | 131.7 |
| 1987 | 16.43 | 281.1 | 7.00 | 119.6 | 9.47 | 161.5 |
| 1988 | 16.91 | 288.5 | 7.40 | 126.1 | 7.41 | 162.4 |
| 1989 | 15.76 | 268.8 | 7.60 | 129.7 | 8.16 | 159.0 |
| 1990 | 14.77 | 251.9 | 6.46 | 110.2 | 8.31 | 141.7 |

表(Ⅱ) 湖北省城镇人口就业及待业率预测

| 年 序 | 18岁人口 总 (万) | 安 置 率 为 30% | | | 安 置 率 为 50% | | | 安 置 率 为 80% | | |
|------|-------------------|---------------|---------------|--------------|---------------|---------------|--------------|---------------|---------------|--------------|
| | | 安置就业 人数(万) | 积累待业 人数(万) | 待 业 率 (%) | 安置就业 人数(万) | 积累待业 人数(万) | 待 业 率 (%) | 安置就业 人数(万) | 积累待业 人数(万) | 待 业 率 (%) |
| 1980 | 18.53 | — | 30 | 4.2 | — | 30 | 4.2 | — | 30 | 4.2 |
| 1981 | 22.45 | 6.735 | 45.715 | 6.3 | 11.225 | 41.225 | 5.63 | 17.96 | 34.49 | 4.73 |
| 1982 | 18.03 | 5.410 | 58.54 | 7.96 | 9.017 | 50.242 | 6.85 | 14.43 | 58.10 | 5.2 |
| 1983 | 17.08 | 5.124 | 70.296 | 9.5 | 8.54 | 58.702 | 7.94 | 14.46 | 40.72 | 5.5 |
| 1984 | 15.27 | 4.581 | 80.985 | 10.8 | 7.635 | 66.117 | 8.33 | 12.22 | 43.774 | 5.35 |
| 1985 | 14.76 | 4.427 | 91.312 | 12.0 | 7.373 | 73.30 | 9.30 | 11.31 | 46.73 | 6.13 |
| 1986 | 17.55 | 5.265 | 103.6 | 13.6 | 8.775 | 82.57 | 10.3 | 14.04 | 10.24 | 6.53 |
| 1987 | 16.43 | 4.944 | 115.54 | 14.9 | 8.24 | 90.32 | 11.8 | 13.13 | 53.54 | 6.9 |
| 1988 | 16.91 | 5.073 | 127.38 | 16.4 | 8.455 | 99.28 | 12.7 | 13.53 | 56.92 | 7.3 |
| 1989 | 15.76 | 4.728 | 138.412 | 17.3 | 7.83 | 107.16 | 13.6 | 12.61 | 60.00 | 7.54 |
| 1990 | 14.77 | 4.440 | 143.77 | 18.7 | 7.40 | 114.53 | 14.4 | 11.84 | 62.96 | 7.93 |

注：城镇人口按1%的速率增加

参加两项预测工作的有：中南电力设计院 邵可振，中国科学院岩土力学所 丁美英，湖北省统计局计算站 何百琪、方玲莉、张青宇、杨静芳，武汉仪器仪表研究所 揭正国。

(上接第7页)

我国是社会主义国家，社会主义制度的优越性使我们能够有计划、按比例发展国民经济。为实现我们共同的远大目标——国民经济现代化，有必要，而且经过一定努力，也有可能比资本主义国家更好地运用现代化方法——社会工程的方法，解决国民经济中的一些重大问题，使我们的经济工作能够更好地按照经济规律办事，按照自然规律办事。这本身就是社会主义建设中一个重大项目；重大，因为它不是一件容易办的事；重大，更因为它能大大提高我国社会主义建设的经济效果，在长期计划中，搞好搞坏，差额不是十几亿、几十亿，而是几百亿、几千亿元。我们应该不畏艰难险阻，而为发展社会工程作出努力。

(薛吉涛、齐琦整理)