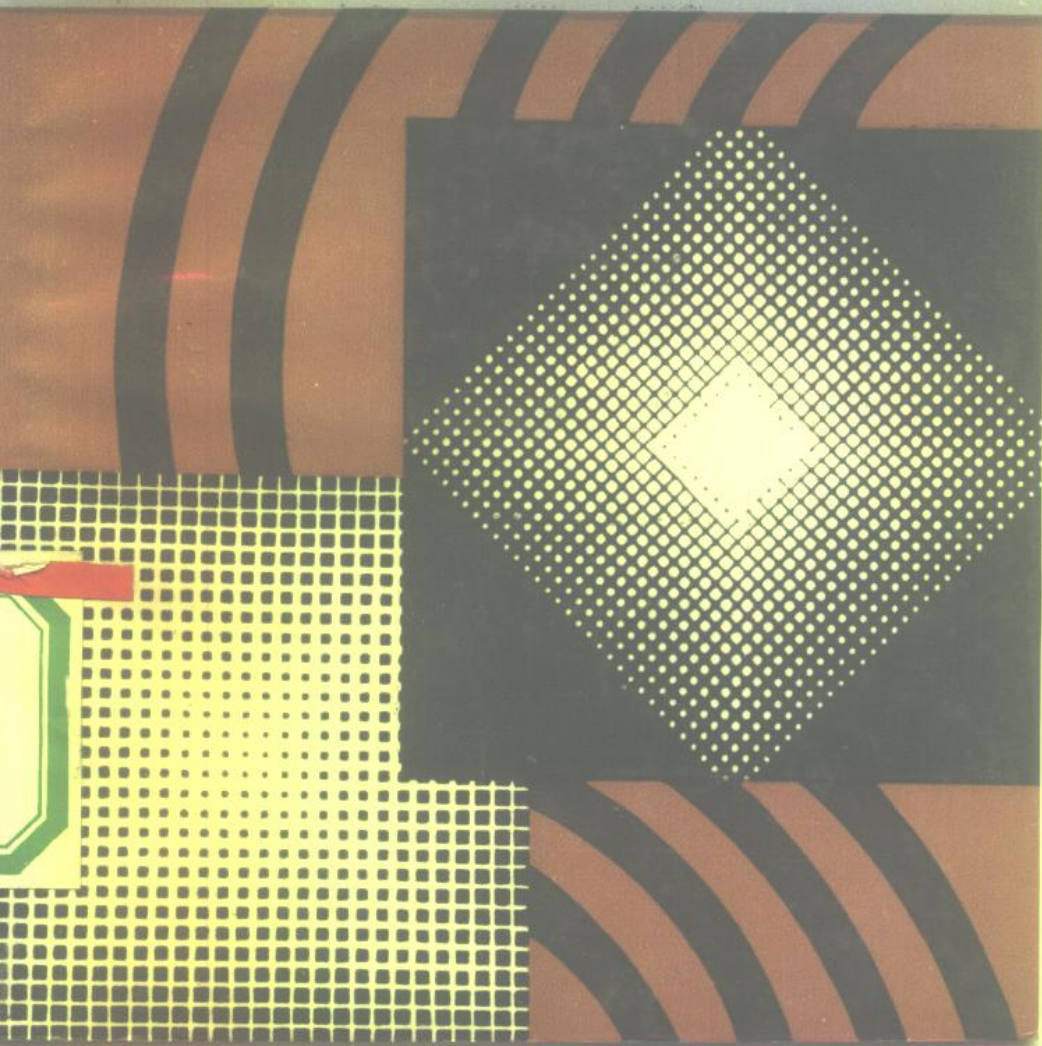


软科学丛书



高技术与软科学

张碧晖 郭碧坚



497658

软 科 学
丛 书

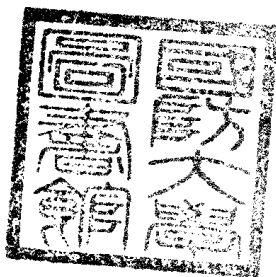


2 020 7719 9

高技术与软科学

张碧晖 郭碧坚

浙 江 教 育 出 版 社



责任编辑 胡学彦

封面设计 杨 光

软 科 学 丛 书
高 技 术 与 软 科 学
张碧晖 郭碧坚

浙江教育出版社出版 浙江省新华书店发行
(杭州市武林路125号) 浙江萧山印刷厂印刷

开本 787×1092 1/32 印张 5.5 插页 2 字数 121000

印数: 00001—15800

1987年8月第1版 1987年8月第1次印刷

ISBN 7-5332-0108-3/G·109

统一书号: 7346·533 定 价: 1.45元

序

吴明瑜

在全国软科学研究工作座谈会召开不久，由《科学学与科学技术管理》杂志社等五个单位发起，1986年10月，又在河南郑州举行了青年软科学研究座谈会。两个会都开得很热烈，不但交流了经验，而且组织了队伍。不仅说明我国软科学研究近年来有了迅速的发展，而且表明我国的软科学研究后继有人，充满着生机和活力。在青年软科学研究座谈会上，浙江教育出版社的领导同志为了鼓励、支持青年们探索新路，热情地提出将目前我国中青年在软科学研究工作中所取得的成果，编成丛书，向全社会发行。这是一件很有意义的事情。

科学技术是推动人类社会发展的强大的革命力量。作为人类认识和改造客观世界的武器；科学技术的一种重要功能是运用科学的思维方法、知识体系和先进的技术手段，进行综合研究，解决经济与社会发展中的宏观决策问题。也就是软科学研究的重要使命。

现代科学技术的发展和社会进步，正在把自然科学和社会科学紧密地结合起来，使两者互相渗透、融合和交叉越来越广泛。软科学，就是这种渗透交叉的产物。软科学研究是多门类、跨学科的宏观综合研究。它利用现代自然科学、工程技术和社会科学的大量原理和方法，采用电子计算机等先进运算和测试手段，把定量分析同定性分析结合起来，对极其复杂的经

60774/10

济社会现象及各种相关因素进行综合的研究、测算和推导，提供可供选择的合理方案，从而把决策工作建立在精密的科学论证基础上。这种方法在国外经济社会生活的许多方面，得到了广泛的应用，并取得了重大的成功。在我国近年来也逐步为人们所熟悉和采用，同样取得了重大的成功。而且由于我们有马克思主义的认识论和方法论的指导，又有国家对经济、社会发展的宏观指导，因而不仅在软科学研究方面可望取得更大突破，而且也确实有广阔的应用天地可以发挥作用。

软科学在我国的发展还具有鲜明的实践性、时代感和使命感。过去，国内外有些学者往往花许多时间去讨论软科学的定义。我们建议当前我们可以不必对软科学的定义多花功夫去争论，而应该多下些功夫去研究对时代实践有现实意义的重大问题。任何新兴学科，一开始定义、范畴等都不是那么清楚的，而要随着学科的发展，逐步充实和完善。

我们觉得，当前有五个方面的题目迫切需要软科学工作者去探求答案：

第一类题目，制订正确的发展战略。

战略一词长期用于军事。现在讲的发展战略意义更为广泛，涉及到经济、社会生活的总体。当然层次可以是国家的或区域的。比如，党的十二大提出了到本世纪末的战略目标，就需要有长期的经济社会发展战略及规划。设想和预测15年后中国的产业结构会发生什么变化，人们的消费结构又朝什么方向改变？最近10多年来，世界上发达国家随着新的技术革命的出现，产业结构迅速变化。我们国家有自己的特点。我们要同时完成两次产业革命的历史任务，在相当长时间内，传统工业还要有大的发展，新兴产业也要加速赶上去，究竟怎样的结构才是可行的合理的？这就需要做各种各样的计算和细致的研

究。发展战略研究必须把国家宏观的战略研究同区域的部门的发展战略密切结合起来。比如，深入到市、县一级开展发展战略研究，才能取得更为重大的成效。

第二类题目，制定技术经济政策。

各行各业都有技术经济政策的问题。例如交通。长期以来，我们对投资政策重视不够，尤其是对公路、水运、航空的发展重视不够，使整个交通运输的结构不尽合理。水运是投资少、运量大、效益高的运输方式。铁路最适合于中长途大宗货物的运输，最怕走走停停，零担货物上上下下。要使有限的铁路货运能力得到更好的发挥，就应采取必要的政策，包括提高短途和零担运输价格，促使一部分短途货物由公路分流。……总之，这就需要有一系列技术的经济的政策促进综合运输网和综合运输能力的形成。

第三类题目，对未来各个方面进行预测、分析。

没有预测，确定战略、制定政策，都会有一定的盲目性。预测分析是软科学研究的重要方面。科技、经济、社会各个方面都要有科学预测，可以大大加强我们工作的自觉性。比如人口问题，一个穷国，人口越多会越穷。而人口问题必须注意长期预测。现在我国平均年龄69岁多一点，所以至少要作70年的预测。要建立各种人口增长模型。生一个怎样，生两个怎样，不同的年龄结构对经济影响怎么样，等等。

第四类题目，重大项目的可行性评价。

重大建设工程项目的决策必须在搜集大量科学数据、作了充分可行性研究之后。这几年来，各方面都重视加强可行性论证工作了。比如，三峡工程要不要上，什么时候建，建多高的坝，有关方面就组织了许多专家进行论证。把防洪、发电、航运、调水等四个目标统筹考虑。把技术上的可能性同投资效

益、生态环境影响、移民的社会经济问题综合进行评价。现在还在论证之中。软科学研究在这一方面是可以大有作为的。

第五类题目，要注意软科学研究的基本建设。

软科学是现代自然科学和社会科学交叉发展而逐渐形成的一组具有高度综合性的新兴学科群。它本身还在发展之中，因此还要注意加强软科学的学科建设。这方面也有许多工作要做。我们这套丛书的意义之一，就是推动和普及这方面的工作。

软科学研究有两个显著的特性：实践性和综合性。离开了实践，不进行综合，就失去了软科学研究的意义。要推动和加强软科学研究的基本建设，必须重视各类数据库的建立。没有科学的数据分析，软科学没有定量和定性的依据，也就失去了基础。长期以来，我们对统计数据不重视，许多数据不精确、不可靠。人口普查以后，人口数据比较清楚了。但还要持续跟踪。我国的耕地面积至今众说纷纭，究竟是15亿亩，还是20亿亩，出入甚大。所以，急需要有人去做这方面的工作，到这些领域中去开拓、探索。

软科学研究在我国已经有了可喜的发展，但软科学研究还刚刚开始，在研究和实践中还存在着不少问题，这些问题只能在发展中逐步解决，随着社会主义现代化建设的深入，随着决策工作民主化和科学化发展，我国软科学研究必将出现更加欣欣向荣、蓬勃发展的新局面。

我们这套丛书，是全国第一套公开发行的“软科学丛书”，它表明我们的软科学研究不仅有了一支队伍，而且有了一批成果，希望它们能引起全国科技工作者、经济工作者，特别是决策工作者的关心和兴趣。这套丛书我们还将出下去，使之不断完善。

1987年3月

《软科学丛书》

主 编

吴明瑜 何钟秀

副 主 编

曹成章 冯之浚

何根祥 郭英英

目 录

第一章 高技术的崛起	1
第一节 高技术的兴起.....	1
第二节 高技术的主要发展方向.....	15
第三节 高技术面面观.....	26

第二章 高技术战略与软科学	30
第一节 软科学与高技术.....	30
第二节 高技术竞争与各国战略对策.....	40
第三节 高技术区.....	47

第三章 高技术企业的研究与开发	59
第一节 高技术企业的出现.....	59
第二节 研究与开发——高技术企业的生命.....	70
第三节 企业研究开发课题的确定.....	77
第四节 企业研究开发课题的评价.....	83
第五节 产品寿命周期与产品战略的关系.....	92

第四章 高技术企业的经营与管理	99
第一节 高技术企业的经营.....	99
第二节 高技术企业研究开发的管理.....	105
第三节 高技术企业与现代咨询.....	125

第五章 高技术园区及高技术公司	131
第一节 高技术园区	131
第二节 科学公园	142
第三节 科学城	151
第四节 高技术公司	157

第一章

高新技术的崛起

第一节 高新技术的兴起

近年来，全世界掀起了新技术革命的浪潮，其势迅猛异常。发达国家或国家集团之间的高新技术竞争已经达到了白热化的程度。面对这一局面，世界各国，特别是发达国家，都采取各种政策激励人们去奋斗和竞争，占领新技术前沿，争夺高技术优势，推动国家和社会的发展。这种新的技术革命，正在改变着社会的生产方式和产业结构，它必将在世界范围内导致社会生产力的又一次巨大的飞跃。毋庸置疑，掌握了高技术，必将极大地提高社会劳动生产率，变革社会生产劳动方式，加速社会发展的进程。哪个国家在高技术上占有优势，哪个国家就能在激烈的国际竞争中取得经济上，乃至军事上的主动地位。在这里我们有必要把高新技术的兴起作一番回顾。

一、从体力发掘到智力开发

二次大战以后，科学技术迅猛发展，社会生产急剧扩大，这时，在生产上，体力的发挥已接近极限，要提高社会的生产力，必须依靠发掘人的智力资源。

(一)劳动力的构成及变化趋势

社会发展到今天，劳动者的结构具有多重性。在生产力的发展中，劳动者的结构受到产业结构、人口结构、教育结构等的制约。作为社会基础的人口结构决定着劳动者的年龄、性别、健康等生理属性，即劳动者的自然结构，产业结构决定劳动者的职业结构，而教育结构则直接决定劳动者的技术结构。这里产业结构是核心。劳动者的总体结构与产业结构的一致性，是客观经济规律，如图1—1所示。

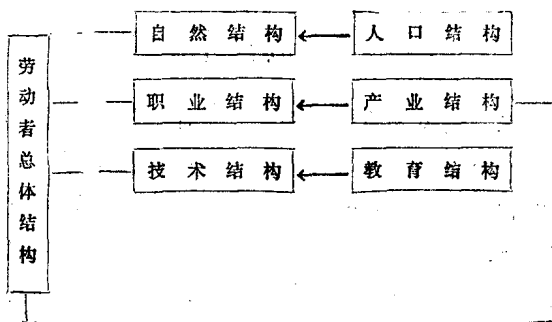


图1—1 劳动者的结构关系

下面我们来看劳动者结构的变化趋势：

1.从生产力发展历史来看，劳动者最初集中于农业部门，然后转向工业部门，当前又向服务部门与信息行业转移。在生产力的低级阶段，人类的生产活动主要是满足吃饭穿衣等基本生活需要。因而，劳动者的绝大部分是从事农业生产。第一次产业革命后，机器在农业生产中得到广泛的应用，农业中的过剩劳动力纷纷涌入城市，加入了工人的队伍，于是，劳动者中工人占了较大比重。而完成了工业化的国家，由于专业化分工的高度发展和生活水平的普遍提高，推动了第三产业即服

务业的迅速发展，于是，服务行业的人数又大大增加了。在当前科学技术革命的大浪中，发达国家又崛起了第四产业——信息部门，不少劳动者又向信息部门移动。在发达国家里，从事农业的劳动者在急剧减少。据1976年的统计，整个农业人口占社会总人口的比重：英国为2.3%，美国为2.6%，联邦德国为5.5%，法国为10.6%，日本为13.9%，意大利为14%。1975年，美国第三产业的人数已占就业人口的68.4%，产值占国民生产总值的63%。据法国经济学家估算，每七个人离开农业，就有五个人转入服务行业，而工业部门每增加一人就业，第三产业就需要增加三至五人为他服务。近年来，法国新增加的就业人口中有四分之三是在第三产业。

2. 在生产力发展的初级阶段，体力劳动及体力劳动者占的比重大。随着生产力的提高，脑力劳动者的比重日益增大。以一些发达国家为例，脑力劳动者占全部就业人员的比例：美国从1960年的43.3%上升到1977年的50.1%；联邦德国从1960年的41.8%到1975年增至51.4%。联邦德国的一些企业已广泛实行“三三制”，即企业中三分之一是生产工人，三分之一是科技人员，三分之一是管理人员。在现代化生产中，不仅需要越来越多的科学家、工程师和管理专家，就是一般工人，也不是原来意义上的简单体力劳动者了，他们的劳动也日益需要依靠智力。

3. 与上述趋势相一致的是：劳动者的技能，从以经验性因素为主日益向科学知识性因素为主转移。生产的发展，科学技术因素的作用愈来愈大，技术更新的周期越来越短。劳动者世代相传的经验性技术已无法适应技术更新的需求，只有不断地学习新知识新技术才能成为一名合格的劳动者。

劳动者结构的变化趋势，可简单归结为一句话：劳动者知

识化，也即社会生产从依靠体力发掘转向依靠智力开发。

（二）科学技术对生产力的一般影响

人们通常把劳动者、劳动工具和劳动对象称为生产力的三要素，这三者都和科学技术有着密切的联系。科学技术被劳动者所掌握，就转化为劳动生产力；科学物化为生产工具等劳动资料，就转化为物质的生产力；科学深刻地影响着社会生产过程中的劳动结构和生产体制，并变成为社会的生产力。

1. 劳动者作为劳动力使用的时候，包括着体力与智力两方面，因为人们在劳动时，必然是手脑并用，即体力与智力结合着进行的。马克思说：“我们把劳动力或劳动能力，理解为人的身体即活的人体中存在的，每当人生产某种使用价值时就运用的体力和智力的总和。”人们在劳动中表现出来的劳动能力，不但要以体力大小来衡量，更重要的还要以智力，即科学文化水平的高低来衡量。人类的活动是有目的的，并能积累经验，加以系统化、理论化，形成科学，再为人类服务，这是人比其他动物高明的地方。所以尽管人的许多生理功能不如动物，但人们依靠智力，却可以创造出许多奇迹。今天，每个人的劳动能力的高低主要取决于他的科学知识水平。从人类历史看，劳动生产力经历了主要依靠体力到主要依靠人的智力的发展过程。人的体力发展是缓慢的、有限的，而人的智力的发展是迅速的、无限的。

2. 从劳动工具方面来看，物质生产的提高依赖工具的改革和创新，而工具的改革和创新又与自然科学的进步不可分。技术发展史表明，每一种机器都是科学知识的结晶。资本主义大工业生产以来，已经经历了三次大的技术革命，每次都是以工具的变革为标志。恩格斯在谈到第一次工业革命时说：“蒸汽和新的工具机把工场手工业变成了现代的大工业，从而把资产阶

级社会的整个基础革命化了。³工场手工业时代的迟缓的发展进程变成了生产中的真正的狂飙时期。”第二次技术革命是电力的应用。伴随着发电机的发明以及其他机器的研制成功而建立起的电力工业，开辟了电气化的新时代。电力的应用不仅产生了巨大的经济效益，而且成了引起社会变革的“更大得无比的革命力量”。以原子能的利用，电子计算机技术和空间科学技术的发展为标志的现代科学技术革命，又将产生更深刻的影响。任何工具，包括现代化的机器和技术设备都是自然科学的物化，是自然科学转化为直接生产力的主要表现。

8. 从劳动对象来看，科学也日益显示它的作用。任何自然资源能够成为劳动对象，不仅要靠科学来发现，还要靠科学应用于生产。地下资源中的煤、石油和各种矿物都是依靠科学技术进行开采和应用于生产的。随着科学技术的进步，自然界正在不断扩大劳动对象的范围。例如材料科学经历了从天然材料到合成材料的发展，现在又朝着指定性能的分子设计材料进展。又如太阳能、原子能的利用，海洋的开发等等，都得靠科学把沉睡了亿万年的大自然唤醒起来，使它们进入生产过程，变为直接的生产力。此外，由于科学技术的广泛应用，也扩大了生产的规模，进一步促进了社会分工的发展和生产专业化。现代化大生产一方面正在按专业化和分工协作的原则组织起来，使产品日益标准化、系统化、通用化；另一方面又出现更高形式的科研——生产联合体，出现了更能适应社会发展需要的劳动结构和劳动体制，从而大大地提高了劳动生产力。

科学作为知识形态的生产力，就是在这个意义上讲的。而正因为科学能转化为直接生产力，所以智力开发就具有极大的现实意义，而且，智力开发的前景是无穷无尽的。

(三)新技术革命对现代生产力发展的影响

在本世纪末，下世纪初，现在已经出现或者将要出现的新技术，一旦运用于生产，运用于社会，将带来社会生产力的巨大发展，相应地会带来社会生活的巨大变化。

1.以电子技术为核心的信息系统，将在社会生产力系统中居于主导地位。

马克思在《资本论》中分析他所处时代的机器体系时说：“所有发达的机器都由三个本质上不同的部分组成：发动机，传动机构，工具机或工作机。发动机是整个机构的动力。……传动机构……调节运动，在必要时改变运动的形式（例如把垂直运动变为圆形运动），把运动分配并传送到工具机上。机构的这两个部分的作用，仅仅是把运动传给工具机，由此工具机才抓住劳动对象，并按照一定的目的来改变它。机器的这一部分——工具机，是18世纪工业革命的起点。”在机器生产力发展的初级阶段，工具机系统起着主导作用，因为那时的机器能代替人的体力劳动，是人手的扩大和强化。随着科学技术的发展，生产过程日益复杂化，某些高温、高速、遥控或危险的作业，人手无法直接操作，必须借助自动化的机器体系代替人去指挥、控制，即用机器代替人的部分体力和脑力劳动。电子技术，特别是大规模集成电路和微型电子计算机的发明和广泛应用，机器人的出现，为生产完全自动化奠定了基础。据统计，日本已拥有产业用机器人11.8万台，估计到1990年将增至55.7万台。日本已经出现完全自动化的无人工厂。此外，建立太空工业和进行深海开发，都需要采用遥控技术。这一切表明，信息系统、控制系统将在现代生产中起着越来越重要的作用。

2.随着新技术群的出现，将形成一个新的产业群。

第一次产业革命时期，纺织工业是主导部门。后来逐渐为

钢铁工业、汽车工业所取代。现在，电子工业、激光和光导通讯工业、生物工程、航天工业等新兴工业，又将逐步取代钢铁、汽车等传统工业的地位。日本已在战后经济复兴时期，把原先以轻纺工业为主的产业结构，转变为以重化工业为主的产业结构。80年代，日本提出要从以往“加工贸易立国”这一战略转向“科学技术立国”的战略，实现产业结构的“知识密集化”，而把技术开发的重点放在电子技术、能源技术、生命科学、材料技术、交通技术、宇宙开发、海洋开发和防灾科学技术等八大部门。苏联在第十个五年计划期间（1976～1980年），对主要工业部门进行了大规模的技术改造。在第十一个五年计划期间（1981～1985年），苏联把“提高科学技术在解决国民经济和社会发展问题中的作用”、“根本改善生产结构”当作最重要的任务。我国在第七个五年计划期间，建设重点以技术改造和改建、扩建现有企业为主，并要求用世界先进的技术来改造我们的传统工业。这样，不管是建立新兴的产业，还是用新技术改造旧的产业，都将引起整个产业结构的质的飞跃，推动社会生产力的巨大发展。

3. 新技术革命将推动国际专业化分工和协作的发展，从而影响世界产业结构的变化。

世界技术和经济发展的历史表明，发达国家和地区一旦掌握了先进技术和新兴产业，总是要向经济落后的国家和地区进行扩散。随着国际分工和世界市场向纵深发展，各国和地区之间日益加强各种经济联系。如现在颇活跃的“南北对话”、“南南合作”以及各种联盟、共同体等，就是这种联系的形式。而各个发达国家也总希望通过这种联系把新技术作为商品扩散出去。这样做的结果，必然改变国际分工和协作关系，从而改变世界产业结构的状况，推动社会生产力向前发展。