

美国的科学技术潜力

〔苏〕B. И. 格罗米卡 著

李怀先 骆茹敏 刘泽芬 译

科学出版社

1982

内 容 简 介

本书系统阐述了美国科学技术潜力的形成和现状,分析了美国科学技术潜力形成的各种因素,论述了美国科技成果的利用和推广对社会再生产的作用,展示了美国科学技术潜力的发展前景,指出了资本主义生产关系对科学技术潜力的影响。本书对于广大科技人员和科技管理人员开展科技工作、组织科技潜力、制订科技政策,克服盲目性、提高自觉性,都颇有参考价值。

本书可供广大科技管理人员、科学学研究人员、从事科技发展战略研究的人员、高等学校的有关教学人员和担负科技领导工作的同志阅读和参考。

В. И. Громека
США. НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКИЙ
ПОТЕНЦИАЛ
Издательство «МЫСЛЬ» 1977

美国的科学技术潜力

〔苏〕В. И. 格罗米卡 著
李怀先 骆茹敏 刘泽芬 译
责任编辑 余志华

科 学 出 版 社 出 版
北京朝阳门内大街 137 号

中国科学院印刷厂印刷

新华书店北京发行所发行 各地新华书店经售

1982年11月第 一 版 开本: 787×1092 1/32

1982年11月第一次印刷 印张: 5 3/8

印数: 0001—6,500 字数: 104,000

统一书号: 17031·160

本社书号: 2844·17—2

定价: 0.85 元

目 录

译者的话	iii
第一章 形成科学技术潜力的社会经济特点	1
1. 科学技术潜力: 概念和内容	1
2. 美国科学技术潜力形成的历史特点	10
第二章 推广发明创新成果是发展科学技术潜力最重要的因素	19
1. 创新活动的基本阶段和对其产生影响的因素的特点	20
2. “创新成果扩散”和“技术转移”是推广创新成果的形式	31
第三章 国家垄断调节科技发展的作用在增长	40
1. 联邦合同制度在促进科技发展中的作用	40
2. 国家垄断刺激科技进步的其他基本形式	51
3. 美国科技政策的重要特点	61
第四章 私人公司在形成科技潜力中的作用	71
1. 私人资本在创新活动方面的矛盾	71
2. 美国高校的新作用和实现旧职能的特点	82
3. 提高科技研究工作效率的一些方法	91
第五章 美国科技发展及其前景的国际对比	107
1. 资本主义国家科学技术的发展及其在经济上利用的指标	107
2. 技术发展中的质量提高	120
第六章 美国科技潜力的利用和发展中的新情况	141

1. 科技潜力利用中的矛盾	141
2. 科技潜力的发展与利用前景	150
结束语	163

第一章 形成科学技术潜力的 社会经济特点

1. 科学技术潜力：概念和内容

一个国家经济潜力的主要指标，反映了生产力的发展水平。对生产力发展水平的传统评价，在科学技术革命时代完全保持着它特有的意义。在苏联经济学著作中，关于国家经济潜力这个概念的定义，可以简单明瞭地解释为“国家经济体系为满足社会需要所具有的开发和加工自然财富的能力。”^①在引用的这部著作中，诸如生产出的物质财富总量、生产能力、科学干部和工程师及熟练工人的数量、科学发展水平，都被看作是这种潜力的最重要的指标。我们认为，这个定义的优点是：第一、它不同于苏联某些著作中的其他定义^②，这里的经济潜力的概念不是仅局限于物质生产范畴，而且包括了满足社会精神需求的因素，如科学、教育、文化和服务行业^③。第二，这个定义正确指出，组成社会生产力总和的那些因素，决定经济潜力发展水平的那些因素，总是在一定的社会经济形态范围内发生作用，最终是要取决于生产和管理的社会组织。

虽然诸如劳动生产率增长的水平和速度、社会产品总量

① Р. А. Белоусов. Рост Экономического потенциала. М., 1971, С. 3.

② 见 А. Н. Лаговский. Стратегия и Экономика. М., 1971, С. 3.

③ Р. А. Белоусов. Рост Экономического потенциала. М., 1971, С. 4.

增长的水平和速度这样一些最重要的经济发展指标，完全保持着它们的意义，但是，科学技术革命既给决定经济增长因素的成分和相对作用带来了重大变化，也给创造的产品和服务行业的结构与质量带来了重大变化。近二、三十年来，同科学技术革命有关的那些经济潜力成分，在经济潜力发展中起着愈来愈大的作用。这些成分不同于增加劳动力和对发展出的技术和工艺增加投资等简单因素，而是经济增长的集约因素。Г. А. 阿尔巴托夫院士写道：“换句话说，这是指决定一个社会，一个国家科学技术潜力的那些指标。”^①

近年来，“科学技术潜力”这个术语越来越多地出现于苏联经济学著作中。根据 П. Н. 库尔维茨的意见，“应用于物质生产”的科学技术潜力，必须“看作是劳动、技术、物质、信息资源和组织管理资源的总和，组织管理资源必须符合科学技术革命每一特定阶段的要求，并用来创造新产品，改进已有产品，集约发展生产，并在此基础上改变劳动条件和劳动性质，提高社会生产效率。”^② Ю. М. 卡内金认为，科学技术潜力是包括科学、教育和生产技术潜力在内的体系，或者是“决定创造新工艺系统的水平和期限，以及决定在社会生产中推广新

① «США: Научно-техническая революция и тенденция внешней политики». М., 1974, С. 6.

② П. Н. 库尔维茨，科学技术潜力及其应用效率，维尔纽斯，1974年，第4页。根据联合国教科文组织专家的定义，“国家科学技术潜力是组织资源的总和，国家可以自主地利用它来实现发现、发明和创新，还可用来研究科学及其成果应用提出的本国和国际的问题。”（“Manuel d' Inventaire du potentiel scientifique et technique national”，Paris, 1969）。不难看出，这个定义讲的并不是科学技术潜力，而仅仅是其中的一部分，科学潜力。

工艺系统的规模诸因素(精神的和物质的)之总和。”^① 库尔维茨和卡内金关于科学技术潜力的定义, 注意的焦点是它与发展生产力、提高社会经济效率的不可分割的联系。

可见, 给科学技术潜力下定义的出发点应该是: 它的全部因素以及这些因素的相互作用和对社会经济发展的影响, 要反映出科学技术革命的蓬勃发展。科学技术潜力的指标, 概括了全国开展科学技术革命最重要的成果, 科学技术革命的实质就是在大大提高科学的生产作用和加速推广其成果的基础上, 从根本上变革全部生产力。因为, 在扩大科学研究与发展的规模、增强科学与生产的联系、将科学变成直接生产力的基础上, 生产力的发展正在加快, 并在产生实质性的变化。所以必须阐述一下科学技术潜力的一个重要组成部分, 即近年来在苏联经济学著作中被称为科学潜力^②的问题。

我们认为, 国家的科学潜力可以看作是这个国家发展科学和技术知识的能力, 其最重要的指标是: 已积累的知识的总量、从事研究与发展的科学家和工程师及其他工作人员的数量、其专业程度和劳动成果、科学的物质技术基础、科学研究与发展组织管理的质量水平(包括全国的以及某一机关和企业的)、实际利用外国科学技术经验的规模^③。

① Ю. М. Каныгин. Научно-технический потенциал (Проблемы накопления и использования). Новосибирск, 1974, с. 13.

② 见 Г. М. Добров и др. Потенциал науки. Киев, 1969; Г. М. Добров. Наука о Науке. Киев, 1970; В. Н. Клименюк, управление развитием и использованием научного потенциала. Киев, 1974.

③ 这个定义讲的是一个国家的科学潜力。就其狭义讲, 也可说是关于科学机关和企业的科学潜力。

我们认为,科学潜力最重要的指标是,已积累的科学知识的总量及其质量,这些知识准备实际应用的程度。由于科学的国际化,由于一个国家有利用其他国家研究成果的可能性,这一指标的意义正在削弱。但是,这也不能不考虑到“首先发明”国家的特殊地位:这个国家可以第一个利用科学发现和发明,并在这个基础上取得本学科和相邻领域的其他发明。同时,科学发展比较落后并且借用他国科学成果的国家总不能长期“靠他人过活”。例如,战后年代,日本用于发展应用研究,特别是理论研究的资金很有限,但它很会利用其他国家的科技成就建立新型生产,提高本国商品在世界市场上的竞争能力^①。按工业产品的生产指标,日本在资本主义世界中占第二位,仅次于美国(包括像无线电电子学和造船这样一些高级技术产品的生产),这个事实本身就表明,利用他国的科学技术成就在经济上也可能是很有成效的。但是,60年代末,日本人自己已经开始谈论不可能在未来仍然完全依靠借用他国的科学技术经验,必须独立地发展本国的科学和技术^②。

① 按政府的估计,日本为了购买外国的(主要是美国的)科学技术知识和经验,用去了30亿美元。到70年代初,日本的研究与研制费用才达到法国和西德的水平。

② 一个关于日本进口外国技术的报告说,日本今后还需靠进口。但是,“随着这个国家沿着技术进步的道路向前迈进,从国外输入新技术将减少”。日本不能无休止地利用他国经验的另一个原因,就是给日本提供专利的国家要求增加专利费,要求提高外资在日本企业中所占比例的最低限额。(*Technology Enhancement Programs in Five Foreign Countries*, Washington, 1973, p. 238)。我们要说,发展本国的理论研究和应用研究还有一个理由,那就是如果所有国家都效法50—60年代的日本,都依靠他国的科学成就,那么,世界科学的进步也就要停止了。

可见，已积累的科学知识总量既对科学的进一步发展有重要意义，也对国家的整个科学技术的进一步发展有重要意义。同时还必须考虑到，一个国家参加国际科学交流、学习和实际利用他国科学技术经验的能力等也是这个国家发展科学潜力能力的标志。

当科学知识冲破实验室的壁垒变成新技术、新工艺、新产品时，它才能成为经济力量。所以，不单是全国科学家得到的深刻理论知识总量对评价科学潜力具有特殊意义，而且用于研究解决国家实际问题的那些知识，在更大程度上具有特殊意义。一般的理论研究同应用研究的关系、解决实际问题的应用研究的方向、以及科学知识实际应用的程度，都是重要指标。也就是说，已积累起来的科学知识有多少能为发展国家经济作出实际贡献、能改进生产的技术基础，这些都是重要指标。

说到美国科学潜力的主要标志，应强调指出的是，美国同日本一样，科学的发展在二次世界大战前落后于其他发达的资本主义国家，但后来大大前进了，并在一系列科学知识领域中摆脱了对欧洲国家的依赖，成为世界科学的领先国家之一。

一个国家的科学潜力，在很大程度上取决于科学研究与发展的组织和管理结构（包括全国范围的和某一科研机关的），取决于为解决最重要的科研问题而集中力量时，国家动员这些力量的作用。在现有的科学、技术、生产力发展水平上，国家的作用常常是有决定意义的。科学潜力还取决于科学中心之间的专业化水平与合作程度，取决于吸收那些以研

究活动为辅的组织(大学、工业企业)参加研究工作以及科技情报收集和传播系统工作的效率和广度。

科学技术潜力的增长和利用,取决于科学部门及其他具有科学潜力的经济部门有多少高水平干部(科学工作者、工程师、管理专家等等)。如同评价科学潜力一样,在这种情况下也必须首先考虑在经济界有多少受过高等技术训练的干部从事工作。与此同时,下列指标也有重要意义:有否培养高级专门人才的高等学校网、发展高等教育的资金数额、教授讲师队伍的数量和水平、高等学校有多少现代化装备的实验室、从事科学研究工作的规模及与教学的联系等等。

科学技术革命不仅要求加快培养高级专门人才,同时也要求提高所有劳动者的专业水平。众所周知,社会劳动生产率不仅取决于体现在机器、设备、技术上的科学成就,也就是说,不仅取决于科学在劳动工具和劳动对象上的物质化,而且取决于科学技术的最新成就被创造和使用这些成就的人所掌握。所以,不仅科学在发展生产和经济中的作用在不断增长,同时,教育的经济作用和生产作用也在增长。实际上,科学和教育是一件事情的两个方面。如果说以前的技术离开了掌握技术的人就等于废物,那末在今天更是如此。当今的技术发展已达如此精密和复杂的程度,以致于提高劳动者的普遍的教育水平和专业水平,已是在现代科技革命条件下发展生产力不可忽视的要求。

资本主义国家科学技术革命的发展,就整体而言,也伴随着全体劳动者教育水平和专业水平的提高。培养高级技术人

才(科学研究人员和工程师)的速度增长最快,高等学校学生人数比中等学校学生人数增加的要快。资本主义国家的执政者也不能不重视教育在经济中发挥的作用在不断增长,从而拨出可观的资金来发展教育。近年来美国的教育经费均在一千二百亿美元以上,比科学研究与发展的费用多两倍多。

不提高普遍的教育水平和专业水平,当前以利用现代科技革命成果为基础的生产就无法进行。因此,在评价一个国家的科学技术潜力时,下列指标是重要的: 普遍的教育水平和劳动者的专业程度、专家和劳动者的数量与专业水平同整个科学技术发展和经济发展水平相适应的程度。

对各种专业人才(产业工人、工程师等)进行再培训愈来愈重要。因此,下列指标也很重要: 用于职业教育和劳动者再教育的经费、为培训目的所必须有的学校和训练班数量、各级学校的教学大纲同现代科学技术知识水平和发展经济的客观要求相符的程度。

科学技术革命不仅对劳动者的普遍教育和专业教育提出了新的要求,而且由于使用新的教学工具,显著提高了教育经费的收效。新教学工具的运用规模,作为教育与训练系统的科学技术水平的标志,其作用将越来越重要。

上述高水平的干部和劳动者的现有数量和培养情况,表明一个国家的教育潜力,还决定着高级专门人才和劳动者的普遍教育和专业教育的水平以及一个国家进一步提高这一水平的能力。

早在科学技术革命开始前,美国在发展教育潜力(不同于

科学潜力)方面,就大大超过了其他资本主义国家,并且至今保持着领先地位。显然,教育潜力在所有国家发展科学技术和经济中的作用,将会进一步增长。

随着社会生产规模的扩大、复杂性的增加以及分工愈来愈细,随着科学技术革命的开展及其对整个社会发展进程影响的加深,人们管理这一发展过程的自觉活动也开始具有愈来愈重大的意义。管理就是把生产力的所有成分联成一个整体,最有效地利用科学、技术、劳动力。现在的管理已从过去基于经验和直观的艺术变成了科学。没有这门科学,当前的生产发展是不可思议的。

在科学技术革命时代,管理已成为整个社会生产集约化的杠杆,既是加快新技术和新工艺研制的杠杆,也是加快新技术和新工艺实际应用的杠杆。

70年代初,依靠使用科学技术革命成果^①的管理潜力已成为美国和其他资本主义国家经济职能最重要的因素之一。可见,管理潜力可以归纳为对生产和经济进行组织管理方面的资源的总和,其形式是已建立的并在实践中经过考验的组织结构和管理方法、各级专门的管理干部以及管理的技术装备(现在主要是电子计算机)。

当前,有非常详细的统计资料可以用来比较美国和其他发达的资本主义国家的科学潜力和教育潜力。但在美国及西欧国家的著作中很难找到能用来比较其管理潜力的具体材

① 见 «Управление социалистическим производством. Вопросы теории и практики». М., 1974. С. 629.

料。不过,按现有文献,专家们一致认为美国的管理水平,实际上大大超过了其他发达的资本主义国家,而且几十年前就超过了。

如上所述,影响一个国家科学技术发展的因素可以分为科学潜力、教育潜力和管理潜力。这些因素既互相联系,又互相影响,共同组成为科学技术潜力。

科学潜力、教育潜力和管理潜力的经济作用表现为它们对物质生产、对生产力发展、对物质财富的创造产生的积极作用。这种作用在很大程度上是通过体现当代科技革命成果的那一部分技术潜力表现出来的。技术潜力能最有效地满足社会的现实要求,同时又“为将来而工作”,示出完善社会物质技术基础的最有前途的方向。科学潜力、教育潜力和管理潜力影响着技术潜力的形成,而技术潜力又在很大程度上决定着这三方面的发展。技术潜力对采用生产管理新方法起一定的作用,可以推广新的教育手段,加快科学发展。

所以,科学技术潜力是科学潜力、教育潜力、管理潜力以及模型化的那一部分技术潜力的统一和相互作用。这是经济潜力中最重要的部分,它保障科学技术的发展和科技成果在经济中的应用,并且在经济潜力的增长中起决定性作用。科学技术潜力还可归纳为人力资源、物质资源、科学和技术知识、生产经济的总和,国家以此来发展和利用科技革命成就。

2. 美国科学技术潜力 形成的历史特点

众所周知,英国在北美洲的殖民统治,阻碍了当地生产和技术的发展。然而,十九世纪中叶的美洲,在许多生产部门内的机械化和标准化达到了相当高的程度。那时英国的实业家和经济学家试图解释,“为什么美洲的技术进步比英国一些部门的要快。”^①

促进美国在十九世纪特别在前半期资本积累和经济发展的最重要因素之一,是劳动后备军的数量比其他发达国家要少。这就使美国的企业主利用一切机会去求助机器设备。

除了劳动力缺乏之外,美国工人工资比较高也是促使采用新机械的重要因素。美国工资水平高于其他国家,在不同的经济发展阶段有不同的原因。十九世纪,当时拥有大量土地这一点起了决定性作用。有的人可以无偿获得土地,有的人也只支付象征性报酬。这样,经营农场的收入在很大程度上就成了确定工人工资水平的“尺度”,因为在存在无主土地的情况下,他们可以很容易地转向农场劳动。列宁指出,在美国“由于空地很多,工人阶级生活居于首位。”^②但是到了十九世纪末,农场收入对工业工人工资水平的影响愈来愈小,而

① H. Habakkuk. *American and British Technology in the Nineteenth century*. Cambridge of the University Press. 1967, p. 189.

② 《列宁全集》,第5卷第80页。

良好的管理和技术装备对美国工业部门的作用在增长，在这种情况下，高水平的劳动生产率为资本家保障了创纪录的利润。尽管提高工资，情况仍然如此。

劳动力价值比较高不仅促进了生产的机械化，而且促进了采用一切能提高劳动生产率和增加利润的方法。在很大程度上说，这就是要在一切可能的地方找到更有效的生产组织方法，节约人力的方法。如果说1860年在美国一个纺织工看四台机器，那么在英国只看两台。在许多情况下，机器的工作速度还要高。

美国的资本家想方设法利用固定资本，主要方法之一，便是在一昼夜之间尽量延长使用车床和设备的时间，加快运转速度。结果，同样的设备却增加了产品，这样一来就缩短了机器的折旧期。美国企业家很容易用新机器取代还未陈旧的机器，主要原因就在这里。

加快工业设备更新和更充分考虑设备的无形损耗的一个结果，是制造一些事先把使用期限计算得比欧洲的短的机器。英国人修建铁路的路基是“永久性的”，美国则不然。美国人建铁路要考虑到将来能够改进，要考虑到列车运行次数和列车重量，以节约投资。

刺激美国技术进步的因素，还包括市场规模大和增长速度快。有了迅速扩大的国内市场，就不仅有可能增加生产，而且还可能使生产专业化。

人口的迅速增加、市场的迅速扩大、技术的迅速发展、生产的集约化和专业化，这几个方面的相互作用为美国经济发

展创造了良好条件。美国在工业产品标准化方面能很快超过其他国家,除采用的机器外,国内市场的规模及其发展特点也是重要原因。采用互换零件的工艺,在美国标准化的发展中起了巨大作用。“互换零件制度”为生产的标准化和机械化打下了基础,大大影响了美国整个加工工业的发展。早在十九世纪上半叶,批量生产方法就开始在被服工业中采用了,从国内战争时期起,这种生产方法的推广(最初只用于军服生产)显著加快了。推广批量生产的部门有木材加工、金属制品、农业机械、钟表、制鞋、打字机、造船、缝纫机等行业。

标准化方法不仅用在产品的生产中,而且也用在生产产品的机器的制造中。美国人是这方面的先驱之一。所以在上个世纪下半叶,美国生产的许多机器都比欧洲产品便宜。产品的标准化进一步促进了生产的机械化和专业化,因为使用机器大批生产同一种产品在经济上是有利的。广泛推行生产的标准化和专业化,对美国机器制造业的发展有深刻影响,而整个经济部门中的技术进步,在很大程度上又是依靠机器制造业的。

丰富的自然资源是美国技术进步的另一因素。农业有辽阔的土地,广大的耕地要求改进农业工具,使用机器。这样一来,从上个世纪下半叶起,美国农业机械化就超过了欧洲国家。美国人在农机制造中首先获得了国际声望,这是不奇怪的。

美国东北部有廉价水力,这一因素促进了纺织工业机械化的发展,与动力昂贵的英国相比,这可以增加机器的工作速

度。

然而，有时丰富的自然资源会对技术发展产生相反的作用，如便宜的水力阻碍了蒸汽机的使用。蒸汽机在美国普遍使用就比欧洲要晚。美国森林资源很丰富，促成了木材加工工业使用机器，而欧洲由于担心用机器加工木材，会产生很多下脚料而没有采用机器。上个世纪 70 年代一位英国专家写道：“美国木料生产的损耗，可以说是犯罪。”^①

美国大量未开发的空地是促进交通发展的重要因素。先是水运的迅速发展，接着是铁路的迅速发展，这对美国经济发展的意义来说，不单是发展了交通工具，而且还是冶金工业和机器制造业产品的重要消费场所。

没有封建主义，这对美国的技术进步，经济发展和社会发展起了良好的作用。列宁指出，美国未曾有过封建主义制度，这加快了生产力和资本主义的发展。

美国虽然由于国内战争的破坏，一些工业部门 1870 年的情况比 1860 年还落后，但国内战争毕竟加快了生产的机械化。战争结束以后，基建投资增长更快了。大量增加移民、放慢工资增长速度，促使了利润的迅速上升。结果，从 1870 年起，美国的工业投资不仅增长速度超过了英国，而且总投资额也超过了英国。

影响美国技术进步速度的社会因素之一，是美国劳动者

① N. Rosenberg. *Technology and American Economic Growth*. New York, 1972, p. 28.