

820245

490214

上海科学学研究所

科学学研究论文选



世界科学社

1981年研究论文选

• 上海科学学研究所编 •

世界科学社

前 言

去年，我所一九八〇年《科学学研究论文选》出版后，受到许多部门和学者的关心和支持。值一九八一年《科学学研究论文选》出版之际，谨致谢意。

为了将我所的研究报告和研究论文向有关领导和兄弟单位汇报和交流，我所将每年出版一本论文选，希望得到各方面的支持和帮助。

《1981年研究论文选》编入了三大部分内容：科技与经济；决策科学；人才与教育。共计二十一篇。

上海科学学研究所

一九八二年四月

目 录

· 科技与经济 ·

论科学技术和经济的关系…………… (1)

遵循自然、经济规律,开展长江三角洲区域经济

发展规划的研究…………… (26)

试析上海工业生产经济效益与科技发展的关系…………… (36)

实行科研生产联合体大有可为…………… (49)

对技术进步因素在产值增长中的贡献的计算方法研讨… (56)

科技战线也要清除“左”的错误影响…………… (64)

· 决策科学 ·

科学决策简论…………… (70)

论追踪决策…………… (79)

评现代“思想库”制度…………… (90)

科学决策中的领导者…………… (99)

省长如何做到决策科学化…………… (112)

黄浦江治理规划的决策分析…………… (121)

· 人才与教育 ·

关于当前智力结构和智力流动的几点设想…………… (137)

论信息发展与现代人才.....	(146)
竞争出人才.....	(155)
学科综合化和通才教育.....	(168)
论科技人才的素质.....	(183)
评智力投资的经济效益.....	(195)
思想工作是一门科学.....	(208)
自然科学与社会科学的汇流.....	(218)
科技人才的劳动特征.....	(227)

论科学技术和经济的关系

科技战略的首要问题是科技和经济的关系问题。

经济包括生产、流通、分配、消费诸环节，本文着重讨论的是生产这个环节。

科学的涵义有广义和狭义之分，本文所谈的科学，是与技术相对的狭义的科学。

理 论 分 析

科学、技术和经济的关系，经历了一个漫长的发展过程。在上古时代，科学技术的萌芽是和生产朦胧一体的。随着阶级的产生、脑力劳动和体力劳动对立的出现，科学和生产、科学和技术之间发生了脱节现象。科学作为社会知识形态包含在大一统的哲学之中，而技术则作为生产技艺与生产紧密结合在一起。到了近代，一方面，科学和技术各自从其母体中分化出来而取得独立的地位；另一方面，科学、技术和经济之间的相互联系也加强了。这种既相对独立又相结合的关系，在现代又具有新的特点：

1. 科学、技术和生产的关系更加密切，形成了一个相互接力的体系，科学技术成果应用于生产和周期日益缩短。

2. 科学技术对经济发展的作用超过以往任何时期，技术进步（是广义的，包括改进管理等因素）已成为促进经济增长的重要因素。

3. 科技研究和开发已与生产等在一起，成为现代企业经济

活动的不可缺少的组成部分。

总起来说，在现代科学、技术和经济三者之间的关系，可以概括为下列的表述：生产是科学技术的起点和归宿，科学技术是促进生产发展的重要因素，而技术较之科学又对生产起更直接的作用。如就其相互作用的过程而言，可以列出一个包括三方五环节的简明公式：

生产→技术→科学→技术→再生产

实际上，马克思和恩格斯对于科学技术与经济的关系早已作过许多论述。他们写道：“科学的发生和发展一开始就是由生产决定的。”（恩格斯：《自然辩证法》1971年版，第162页）“经济上的需要曾经是，而且愈来愈是对自然界的认识进展的主要动力。”（《马克思恩格斯全集》第37卷，第489页）

“如果象您（指瓦·博尔吉乌斯——引者注）所断言的，技术在很大程度上依赖于科学状况，那么科学却在更大的程度上依赖于技术的状况和需要。社会一旦有技术上的需要，则这种需要就会比十所大学更能把科学推向前进。”（《马克思恩格斯全集》1972年版第39卷，第198页）“劳动生产力是随着科学和技术的不断进步而不断发展的。”（《马克思恩格斯全集》第23卷，第664页）“大工业把巨大的自然力和自然科学并入生产过程，必然大大提高劳动生产率，这一点是一目了然的。”

（同上第424页）马克思、恩格斯的这些论断，与上述三方五环节的公式在本质上是一致的。问题在于：是否因为现代科学技术的发展，这些论断已经过时了呢？这是一个值得着重探讨的问题。

目前对于科学、技术和生产的关系，还存在着不同的认识，它们也可以概括为两个公式：一是“生产→再生产”，二是“科学→技术→生产”。

先谈“生产→再生产”这个公式。它虽然没有被人们明确地系统地提出过，但却由来已久，长期流行，影响甚大。这个公式来源于小生产的狭隘性和保守性。小生产者满足于依靠个人的技艺进行简单再生产，把科学技术当作一种异己的力量。小生产者眼光短浅，凭老经验办事，不了解也不承认科学技术对现代大生产的巨大作用。由于旧中国是一个小农经济占优势的国家，又有着二千多年封建主义的传统影响，这个公式就具有深厚的社会基础。主张这个公式的人，对于革命导师的论著断章取义，只强调生产是社会的基础的观点，而隐瞒甚至否认科学技术也是重要生产力的论断；把劳动创造世界的观点，歪曲为只有体力劳动才创造社会财富的观点，不承认人的智力在创造社会财富中越来越重要的作用，甚至从根本上否认脑力劳动也是一种生产劳动。在实践中，他们一味依靠增加设备和劳动力，加班加点，拚消耗，搞突击，忽视甚至排斥科学技术（包括管理科学）的作用。在制订经济发展规划时，很少考虑如何相应地发展科学技术，更不用说制订与经济发展协调一致的科学技术规划了。而科研经费也就自然地被列入消费基金之中，没有规定也无法确切计算投资比例，更谈不上建立合理的投资比例了。

主张这个公式的人，往往不是直接否定科学技术的作用，而是否认它的相对独立性。他们把科学技术为生产服务这一正确的命题，庸俗地解释为现手交易，你不是要为生产服务吗？你就得“下楼出院”，到生产现场解决问题，你要在实验室内进行研究，马上被斥为“脱离生产实际”；市场或生产中今天提出了问题与要求，你最好明天就解决，要是一年半载还不见效，那就证明科学技术无用。在这种情况下，他们一排斥基础研究，二取消应用研究，这就是我国卅年来科学技术领域中经常

刮起的一股歪风。

排斥基础研究是很自然的，基础科学的研究是以探索自然奥秘，丰富人类对物质世界的认识为其基本使命的，它的经济效果是难以预先明确规定的。就是那些具有明确应用目的的基础研究，一般也要花五到十年甚至更多时间的辛勤劳动才可见效。这在主张这个公式的人看来是完全多余的事。因此，他们对基础研究肆意砍杀，叫植物生理研究所去总结大跃进亩产万斤的经验之类，就是这种瞎指挥的典型。周恩来同志一再指出：“基础科学的重大突破，往往推动整个科学技术的进展，带来重大的技术革新以至技术革命，从而开拓前所未有的全新生产领域。”这是完全符合现代科学技术发展规律的马克思主义结论。所以，每一个有科学素养的领导者，每一个真正关心生产发展的人，都不能不高瞻远瞩地看到基础研究的巨大作用和深远意义，把它放在适当的位置上，使它有一个稳定的发展。

在这个公式的影响下，应用技术研究也遭到被压抑的命运。正由于它接近生产部门，与生产的关系密切，就更容易被生产“吃掉”。大多数工业技术研究所长期以来以至如今并没有干过象样的应用技术研究。它们主要干了两件事：一件是“开门办所”，到各个工厂去搞所谓“生产服务”，同工厂设计科“协作”，成为一个流动的“劳动力派出所”；另一件是忙于“仿制”、“测绘”、“抄计”，同国外现代企业的研究和发展工作相比，不要说研究，连真正的研制也算不上。平日不做研究，没有技术储备，一旦提出试制新产品的任务，就仓促上马，大搞群众运动，采取边研究、边设计、边试制的办法，限时刻要拿出样机来。其结果，许多新产品技术上未过关就带病投产，然后长期“攻关”。“攻关”看来是攻一些局部故障，

实际上由于产品是在违反科学程序、没有强大技术研究基础的情况下设计的，整个系统不合理，所以攻下这个局部，那个局部又生问题，最后多半是不了了之，而广大工程技术人员搞的技术设计，一受工艺审查，创新就往往化为乌有。因为落后的工艺据说是不可变的，叫设计人员又如何作无米之炊？好不容易研制成功了，那是工人的创造，技术人员聊备末座，不作保守典型已经上上大吉了，要是研制失败了，轻则说你世界观没有改造好，重则还要追查你的阶级根源。久而久之，造就了一大批谨小慎微、乐于“抄计”的工程技术人员。“谁想创造谁倒楣”，成为工程技术人员的一句行话，大大挫伤了广大工程技术人员积极性和创造性。

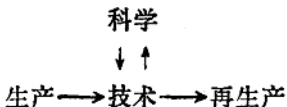
这个公式是小生产者的近视眼和“左”大人的“左”视眼的产物，它到十年浩劫期间，被林彪、江青反革命集团推到登峰造极的地步。他们把科学技术当作资产阶级知识分子的世袭领地来摧毁，把科学技术专家当作修正主义的社会基础来铲除，林彪、江青反革命集团被打倒了，科学的春天来到了。但是，这个公式的影响，无论在理论上还是在实践上，都还未被彻底清算和消除。“生产是硬指标，科学是软指标”，虽然公开谈论的不多，但在实际行动中却处处可见。有的部门和单位拟订生产发展计划，措施几十条，唯独没有科研这一条。我们管理干部缺乏科学素养，是这个公式的一个潜在市场，而我们对企业实行的财政统收统支、产品统购统销的管理制度，使企业缺乏革新技术、更新产品的内在动力，这就必然加强这个公式的阵地。因此，要发展科学技术，充分发挥科学技术在经济生产建设中的作用，就要与这个公式的影响作斗争，并相应地改革不利于技术进步的经济体制和管理制度。

再谈“科学→技术→生产”这个公式。

它的渊源也是很久远的。当科学开始成为一项相对独立活动的时候，科学家就自然地产生科学具有超然的凌驾社会其他活动之上的作用的认识。早在上一世纪，德国哲学家费尔巴哈就曾谈到自然科学的直观，认为一些自然奥秘只有物理学家和化学家的眼睛才能识破。恩格斯概括这种倾向时指出：“在德国，可惜人们写科学史已惯于把科学看做是从天上掉下来的。”（《马克思恩格斯选集》第四卷第505页）1855年，英国科学家乔治·威尔逊提出了著名的“科学是技术之母”的口号，“科学——技术——财富”这一公式流传甚广。马克思和恩格斯正是针对这种流行的观点，写出了前述那些精辟的见解，辩证地阐明了科学、技术和生产的关系。

从那时起，历史又前进了一个世纪。在这期间，科学、技术和生产都得到了前所未有的长足的发展。怎样看待这种发展变化呢？有些同志就提出：在上一世纪，“生产→技术→科学”这一公式如果是适用的话，那末，在今天，这个公式就应该倒过来，变成“科学→技术→生产”这一新的公式了。这一论断是否正确呢？归根到底，还是要以实践作为检验真理的唯一标准。

在现实的生活中，科学发现通过技术的中介被应用于生产而大大推动生产的发展，这类事例是不胜枚举的，从这个意义上也可以说是“科学→技术→生产”。但是，这终究只是科学、技术与生产的交叉效应的一个方面。从全局看，从整个过程看，科学只是中间的一个环节，而技术之于生产更有直接的意义。就此而言，它也可以用下列公式来表达：



还是用科学事实来说话吧。只主张“科学→技术→生产”

这个公式的同志，常常喜欢举现代电子工业半导体的例子。他们说，电子技术上所使用的半导体材料，要求把杂质控制在亿分之几的限量程度，这样高纯度的材料在自然界里是不存在的，用一般的加工处理方法也达不到如此高的要求。显然，如果不是科学首先认识材料在这样的高纯度下会有崭新的性能，肯定不会有人去做这样复杂的材料研制工作的。足见半导体技术和生产的发展是以科学为先导的，事实真是这样吗？还是让我们来认真地考察一下电子工业和半导体技术的历史发展过程吧。

首先从晶体管的发明谈起。第二次世界大战刚刚结束时，凯利（Kelly）是贝尔实验室主任。作为一个真空管专家，他深切地认识到真空管有寿命太短、耗电太多、发热太剧、体积太大等缺点，不可能满足当时日益庞大的通讯事业的需求。当时半导体早已被用来检波。于是，许多科学家产生了一种想法：既然半导体具有真空管的性能之一——检波，那么，是不是也可以用它来放大微弱的电子信号呢？凯利和贝尔实验室的许多研究人员也反复讨论了这个问题。其中一位便是肖克莱（Shockley），他当时正在从事半导体方面的研究工作，1946年1月成立了一个专门的固体物理研究小组，主要成员还有布雷登（Brattain）和巴丁（Bardeen），经过许多挫折，他们终于在1947年12月23日第一次演示了晶体管效应，发明了晶体管，他们因此获得了诺贝尔奖金。

1977年巴丁在日本讲学时作过一段回忆，我们摘录如下：

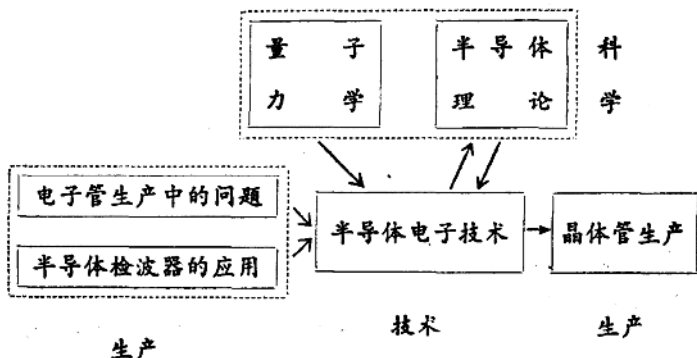
“二十世纪二十年代，海森堡和薛定谔开展了量子力学的研究。在三十年代，他们的研究为从理论上认识固体的各种性质奠定了坚实的基础。但是理论与实验之间还存在着很大的差距。美国贝尔实验室深深感到要大力加强研究来弥补这个差距。”“当时我们已经知道，灯丝过热，真空管效率会大幅度

降低，寿命就会缩短，但是，当时谁也不知道如何才能解决这个问题。而理论上知道，半导体中的电子流是能够控制的。”

“我们决定研究半导体材料中的锗和硅，因为认识这些元素的物理性质要比认识半导体化合物容易得多。而且锗和硅在第二次世界大战中，在雷达用的检波器中已得到相当广泛的应用。于是我们便开始研究硅和锗块的性质与表面性质。肖克莱提出了向半导体薄膜施加横向电场来控制电流（按：即场效应放大）的设想，但在初期实验中却未能观察到这种控制效果，布雷登和我试图通过锗的表面来观测这种控制效果，在观测过程中，却发现了可调制半导体的传导率的新方法，即从适当的接点输入电流的方法，这种方法的发现，在1947年产生了最早的晶体管。后来，随着半导体技术的发展，肖克莱提出利用场效应的方法也实现了。”

“在发明晶体管以后的一段时期内，我们又集中精力进行了半导体装置和半导体的基础研究，当初为研制和生产半导体装置而制造的高纯度的或者说经过严格控制的单晶硅和锗，对半导体各种性质的基础研究，发挥了极其重要的作用。随着半导体理论研究的提高和发展，半导体的许多性质在理论上和实验上逐渐获得了定量上的一致，以后逐渐深入，以致最后建立了半导体理论。”“在半导体理论和实验研究的过程中，又出现了半导体电子学技术新领域。每隔一二年半导体技术就有新的突破，从而在人们的面前展现一个新的前景。”

我们之所以如此详尽地摘录了巴丁的讲话，是因为它是出自一个从事基础研究的科学家之口的第一手材料，具有更大的权威性。巴丁的观点可图示如下：



这个图示大体上正是前述公式的模式。由此可见，半导体电子技术并不仅仅来源于科学理论，而首先是从综合电子管和半导体检波器这两方面生产实践的经验和问题开始的。至于半导体纯度对性能的许多影响，人们在长期生产和使用半导体检波器的实践中已经有所发现，这对科学家重视研究半导体在高纯度下的性能变化是有启发的。特别值得注意的是，巴丁十分明确地指出，半导体的基础研究是在晶体管发明之后才开始的，而半导体理论则是伴随着半导体技术的发展而建立和完备起来的。这就说明只有“科学→技术→生产”这三个环节的公式是不全面的。

或曰：巴丁指明了量子力学的作用，不正是说明科学在先吗？姑不论这种科学理论对于半导体技术和生产只有原则性的意义，也不必再追究量子力学是在怎样的生产和技术的基础上建立的，只要读一读量子力学创造人之一海森堡的讲话：“最近一百五十年来，自然科学和技术之间的相互影响，才构成了蓬勃发展的最强有力的动力。”已足以回答问题了。

或曰：真空管又是怎样发明的？半导体检波乃至半导体本

身又是如何发现的呢？其中难道没有科学的作用？当然有，但这纯粹是一个“鸡生蛋、蛋生鸡”的问题，如果这样追溯下去，那就应该追到电子的发现，而电子的发现，则渊源于“爱迪生效应”。爱迪生一生中在基础科学领域中的这个唯一的发现恰恰是从生产技术中直接产生的。他在发明了电灯后曾成年累月地致力于延长炽热灯丝寿命的研究。在一次实验中他偶然发现了电流可以穿过真空的现象，加以记录，并取得了专利，这就是发现电子之端。

确立三方五环节的公式，对于正确认识科学的社会地位，有效地发挥科学技术的作用，具有理论的和现实的意义。

实 例 剖 析

上面我们对科学、技术和经济的关系，从理论上作了说明。下面我们再举两个鲜明对照的实例——日本和英国，进行具体剖析。

二次世界大战后的日本经济濒于破产。国民生产总值只有战前的一半，而工业生产的产值，只有战前的20%，工业设备一半被破坏，另一半也陈旧不堪，全年有三分之一的时间因故障停产。但是，五十年代以后，日本经济持续地高速发展，国民经济增长率是资本主义国家最高的，现在已成为资本主义国家中的第二经济大国。而英国则相反，战后经济每况愈下，经济增长率在发达的资本主义国家中居于末位。1950年，英国工业总值占资本主义世界的比重为8.6%，仅次于美国。但是，1960年被西德超过，1970年又被日本和法国超过，退居第五位。目前，在按人口平均的国民生产总值方面，已名列西欧七个工业发达国家中的倒数第二。下表作出日、英两国战后经济增长率的对比（%）（据《1976年联合国统计年鉴》）：

国 别	年 代	1955	1960	1965	1970
		~1960	~1965	~1970	~1975
日 本		8.9	10.1	12.1	6.8
英 国		2.5	3.3	2.3	2.3

其所以出现这样鲜明的对比，原因当然是复杂的，但是，科技战略和政策的得当与否，不能不是一个重要的因素，否则，就只能得出科学技术对经济不起作用至少不起重要作用的结论。下面，我们仅就科学技术这个因素作一些分析。

英国经济增长之落后于日本，是因为科学落后吗？否。英国一直是科学最发达的国家之一。它自十六世纪以来，培育了像牛顿、达尔文、法拉第、卡文迪许、汤姆逊、麦克斯韦这样一些具有世界声誉的科学家。进入本世纪后，英国获得诺贝尔科学奖金的人数也始终名列前茅。二次世界大战后，尽管在获奖者的绝对数方面已被美国超过，但以人口平均而言，英国仍是获奖最多的国家。而日本尽管以卓越的产品和精湛的技术驰誉世界，但是至今在科学方面，仍然是一个“弱”国。下表作出美、英、日三国诺贝尔科学奖金获得者的比较：

	物理学奖	化学奖	生理医学奖	经济学奖	合 计
美国	41(33)	22(19)	50(44)	8(8)	121(104)
英国	19(9)	20(14)	21(14)	2(2)	62(39)
日本	3(3)	0(0)	0(0)	0(0)	3(3)

注：括号内数字为二次世界大战后获奖的人数
可见，英国之所以经济衰落并不在于不重视科学。

英国经济增长之落后于日本，是因为科研投资太少吗？

否。从两国科研经费占国民生产总值的比重来看，尽管在1963年至1975年期间，英国从2.3%降到2.1%，而同期日本则从1.4%增到2%，但是，日本科研投资的比重仍未超过英国。不过，若从两国科研经费的增长率来看，在1961/62至1968/69年期间，英国平均年增长仅4%，而同期日本却平均年增长21%。其所以出现这样大的差距，是因为日本经济增长的速度比英国快得多。所以，与其说英国经济衰落是由于科研投资太少，毋宁说英国科研投资不足是由于英国经济衰落。

英国经济增长之落后于日本，是因为在三类研究的投资比重上，基础研究过大而应用研究、开发工作过小吗？否。日本在六十年代基础研究的投资比重是相当大的，例如，在1966年竟占到25.7%，以后逐步减少，到1975年占14.2%，相应地应用研究占21.5%，开发工作占64.3%，而英国在1967年三者的比例分别是11%，24.6%，64.4%。可见，日本基础研究的投资比重较之英国还更高些。

那么，英国的科学技术，究竟在哪些方面不如日本，因而导致经济增长率的落后呢？看来，主要表现在以下三个方面。

1. 在科技研究方向上，日本致力于提高市场竞争能力的应用技术，而英国则“干得太平太大”。

日英两国的研究方向是受着不同传统的理论指导的。在日本，一贯号称“技术立国”，正如英国下议院科学技术特别委员会1979年赴日考察报告所指出的那样：日本的成功“首先在于举国上下一致把技术的开发利用作为日本经济复兴的必由之路”。而在英国，长期以来传统的理论则是“科学乃技术之母”，正如英国工程技术调查委员会1980年的一份调查报告所指出的那样：英国长期存在着重科学、重艺术而轻视工程技术的倾向。正是这样，两国的科学技术研究方向也就大相径庭了。