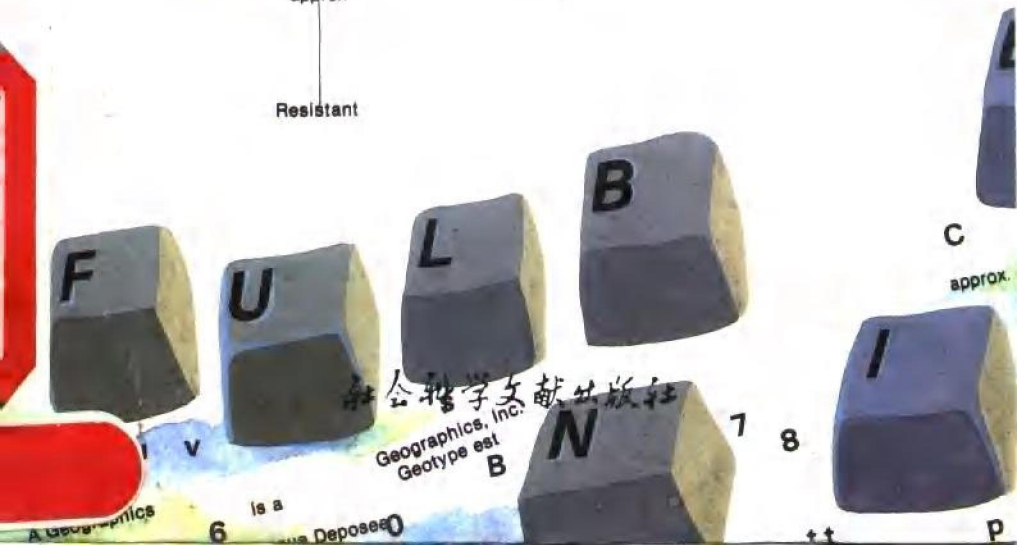
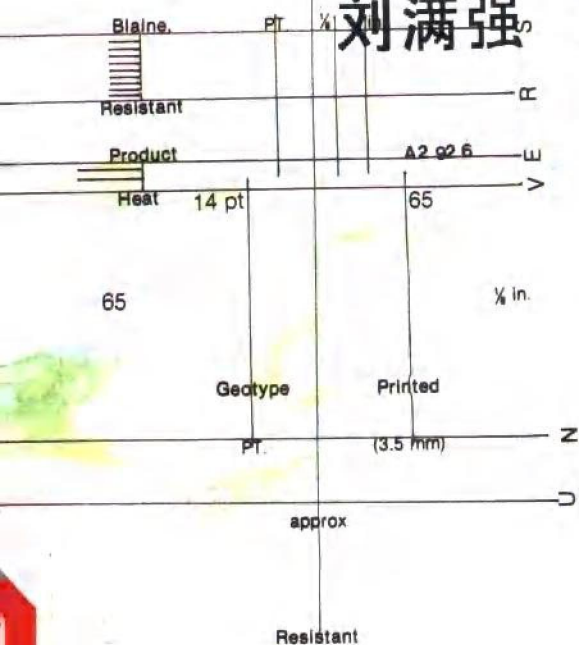


技术进步系统论

22473

刘满强 著





中财 B0023149

技术进步系统论

刘满强 著

中央财经大学图书馆藏书

总号 427838

书号 F062.4/10

社会科学文献出版社

(京)新登字028号

技术进步系统论

刘满强 著

社会科学文献出版社出版发行

(北京建国门内大街5号 邮政编码: 100732)

新华书店经销 广利印刷厂印刷

.....
850×1168 1/32开本 10印张 233千字

印数 0001-2000

1994年5月第一版 1994年5月第一次印刷

.....
ISBN7-80050-473-5 / F·69 定价: 12.80元

版权所有 翻印必究

序 言

10 多年来，中国对全球技术进步、产业革命的研究一浪高过一浪。毫无疑问，这些研究对振兴中国经济、探索经济发展的新路子发挥了重要作用。这一时期的主要贡献可概括为：

——论证了技术进步对经济社会发展的影响，对“三次浪潮”、“四次产业革命”（有学者称三次产业革命）、“十大趋势”等对技术进步、经济增长、生活质量提高的影响予以了应有的重视；

——分析了新技术革命对中国提出的挑战与带来的历史机遇，在中国经济界和经济理论界激起了醒目的浪花。在其影响下，综合经济部门和各产业部门都纷纷进行对策研究，制定了新的发展战略；

——测算了技术进步对经济增长的贡献，在化工、机械、冶金、纺织等许多工业部门和农业部门，引进国外各种测算方法，利用本部门可以收集到的数据进行具体测算，得出了一些有价值的成果。尽管从测算方法到所得结果都还不很完善、可信，但对中国发展战略的转变起到了重要的参考作用；

——明确了未来中国经济发展的主要动力是技术进步，“科学技术是生产力”而且是“第一生产力”。中国要发展、要加快发展，就要用先进技术代替落后技术，用高新技术代替传统技术，用低消耗高效率技术代替高消耗低效率技术，用可创造高附加价值的技术代替低附加价值的技术，等等。

但是，我们也发现对技术进步理论的研究仍存在一些严重不足。主要表现在：对技术进步的运行理论研究不足；对技术进步的系統功能论证不够；对技术进步的影响因素分析不力等。

针对中国在技术进步研究中的这些问题，我们建议刘满强同

志攻一攻这一理论难关。并以《技术进步系统论》为题撰写博士论文。他欣然接受了我们的意见，开始了艰苦的求索。他在用一年时间全部完成博士课程的基础上，集中精力查阅了大量国内外文献，读了几十本原著，以汲取营养和精华，与两位导师进行了几十次讨论。这一带有理论创新意义的选题给满强同志既带来了沉重压力，也给了他一次建构技术进步系统理论框架的难得机遇。他勤奋钻研、求索奋进，终于完成了 20 余万字的博士论文。1993 年 5 月论文顺利通过答辩，会上所有评委和同行专家评议都予以较高评价。现呈献在广大读者面前的就是他两年心血的结晶。

该书的突出之处有三：一是它的创新性。作者在借鉴国内外技术进步最新研究成果的基础上，运用系统论的理论与方法，提出了“技术进步系统”的新概念，并提出了一套崭新的技术进步系统的理论框架；二是它的系统性，即对技术进步的全过程进行了系统研究；三是它的实证性，即密切结合中国的实际，对技术进步的系统结构、系统运行、系统功能，以及经济体制模式、经济发展状况、国际环境变化等变量对技术进步系统的影响进行了实证分析。总之，是一本较高水平的博士论文，不论对科学研究、理论教学、还是对技术开发、研制、推广、应用、管理等部门均有参考价值。

由于信息产业、信息技术和经济管理的高度发展，技术进步对社会经济发展的影响将越来越大，对技术进步的研究将进一步受到注视。当然在技术进步系统内部尚有许多问题需要探索，许多难点需要攻克，许多理论需要突破，许多方法需要创新，因此，愿满强同志继续求索、奋力开拓。

郑友敬

1994 年 3 月

前 言

物质资料生产是人类最基本的实践活动。任何生产总是在一定的技术基础上进行的。从人类磨尖第一块石头，并用它猎取食物从自然界中分离出来的时候开始，技术就开始了它的演进历程。在这个意义上说，技术的历史同人类的历史一样长久。从那时开始，技术的发展经历了漫长的历史进程，人类社会生产的技术基础也发生了翻天覆地的变化。石器、青铜器、铁器、大机器、电力以及自动化机器系统成为技术以至人类社会生产力发展阶段的主要标志。今天，技术已经深入到社会生活的各个方面，深刻地改变着人类物质生产的面貌，影响着人类的精神生活过程，对各国的经济发展和社会进步发挥着越来越大的作用。

很少有经济学家忽略和轻视技术的进步对人类物质资料生产的巨大影响和作用。亚当·斯密在《国富论》一书的第一章中就直接进入对“机器的改进”的讨论之中，并阐明了劳动分工对技术发明的促进作用。新古典经济学的奠基人马歇尔也毫不迟疑地把知识看成是经济进步的主要动力。Benham 所著的《经济学》一书是第二次世界大战以前的标准经济学教科书，在“经济发展”一章中他写道：“我们对过去 150 年经济发展的考察似乎表明，经济发展的主要动力是技术的进步。”萨缪尔森在《经济学》一书中也指出：“...我们强调指出了技术改革和新发明的作用。对事实的考察现在可以告诉我们，为什么目前的经济学者认为，科学和工程技术的进步从数量上说是先进国家经济成长的唯一重要的因素。”

马克思是极其重视科学技术对社会生产,以至对整个人类社会的推动作用的最伟大的经济学家。在马克思看来,科学是一种在历史上起推动作用的革命力量。他认为,“生产力的发展,归根结底总是来源于发挥着作用的劳动的社会性质,来源于社会内部的分工,来源于智力特别是自然科学的发展。”“生产过程成了科学的应用,而科学反过来成了生产过程的因素即所谓职能,每一项发明都成了新的发明或生产方法的新的改进的基础。”马克思不仅把科学技术看作是生产力的重要内容,看作是推动经济发展的重要力量,而且把科学技术的进步看作是推动整个社会发展的革命性力量。

然而,尽管大多数西方“主流经济学家”承认科学技术对于经济发展的重要作用,但同时又把技术因素当作是独立于经济系统之外的外生变量,把它排斥于其经济分析之外。造成这种情况的原因,一方面和技术与经济关系的漫长的历史演变有关,另一方面也来源于经济分析的传统惯性。朱克斯及其同事们把造成这种矛盾状况的原因归结为三条:经济学家对于科学技术的无知;他们对于经济周期和就业问题的偏见;以及缺少适用的统计资料。弗里曼同意朱克斯的意见,但又进一步指出,除了上述原因之外,另一个重要的原因是由于这些经济学家受到传统经济学的理论假设和理论体系的严重束缚。这些理论把发明和创新看作是经济模型框架之外的事物,看作是经济系统的外生变量。大多数经济理论所关注的是物资产品和服务供应与需求波动的短期分析,而在传统的“其他条件相同”的假设之下,把技术和其他社会因素的变动排斥在模型之外。弗里曼认为,漠视技术和技术进步的传统经济学体系已经成为理解当代世界变化重要进程的严重障碍。

这种情况直到本世纪才开始改变。熊比特和库兹尼茨是首先强调技术进步刺激经济增长重要作用的经济学家。熊比特在

1912年的《经济发展理论》、1939年的《经济周期》和1943年的《资本主义、社会主义和民主主义》等一系列著作中，形成了其独特的技术进步理论。熊比特的理论开拓了技术创新研究的专门领域，在整个西方经济学说史上占有重要的地位。库兹尼茨则通过对各国经济发展过程所作的历史性的统计分析，得出了科学技术是推动现代经济增长主要动力的结论。第二次世界大战以后，各国着力于在战后的废墟上重建经济，人们对经济增长给予了极大的关注，一批经济学家致力于探求导致经济增长原因。库兹尼茨、索罗、丹尼森、乔根森等人用不同的方法对导致经济增长的因素进行了大量的定量分析，不约而同地指出了技术进步在经济发展过程中的巨大作用。然而，即使在这个时期，技术进步依然是以劳动和资本之外的“其他因素”的形式出现的，被包含在教育、管理等众多因素之中。技术进步仍然处于经济分析的边缘，而不是处在中心的位置。

真正把技术进步作为经济分析的中心课题加以研究还是近20、30年的事。第二次世界大战中军事技术的巨大发展以及在战争中的突出作用给人们留下了深刻的印象，使人们近乎盲目地崇拜科学，各发达国家竞相增加研究和开发投入。然而不久人们发现，研究与开发投入的增加并不必然导致经济增长，技术进步与经济增长之间存在着极为复杂的关系。一大批经济学家开始进入到技术进步这个“黑匣子”的内部，从不同的角度、以不同的方法研究和探索技术进步运行的机理。这一研究取得了令人瞩目的成就。但是，西方经济学家对技术进步的研究是在西方发达资本主义经济的框架下进行的。尽管对技术进步的起源也给予了相当的关注，提出了种种假设，但总的说来，技术创新和技术进步总是作为一种客观存在出现的。以利润最大化为其基本目标的西方企业一般不缺乏追求企业发展和技术创新的内在要求和动力。因

此，西方技术进步经济学不曾把技术进步放到更为广阔的经济和社会背景中去研究，没有提出技术进步的一般理论框架。尽管西方的技术进步研究的许多成果可以借鉴，但用以指导众多发展中国家以及处于改革开放过程中的中国技术进步研究，其不足之处是显而易见的。

科学技术进步在现代经济增长中发挥着越来越大的作用。能否有效地实现技术进步，促进经济的高质量增长对中国的现代化进程关系极大。然而中国技术进步的现状远不能令人满意，严重地制约着中国经济的高质量增长。动力不足、运行不畅、效率低下是长期困扰中国技术进步实践的主要问题。为了对造成这种状况的原因给予理论上的说明，探求促进中国技术进步的根本途径，就事论事地讨论中国技术进步实践中的某个过程、某些具体问题显然是远远不够的，而必须把技术进步放到更为广阔的社会和经济背景中，并在这种背景中对技术进步得以产生的动力机制和运行机制进行更为深入、全面、系统的研究。为此，本文试图在借鉴国内外技术进步研究成果的基础上，运用系统理论的基本方法，提出技术进步系统的科学概念，从技术进步系统的环境因素和内部因素、以及系统内部各个要素之间的相互影响和相互作用中阐明技术进步的动力机制和运行机制。笔者希望，这一研究将有助于把中国的技术进步理论研究推向深入。

作 者

1993 年 5 月

目 录

序 言	郑友敬
前 言	(1)
第一章 技术进步与技术进步系统	(1)
第一节 技术与技术进步	(1)
第二节 技术进步系统	(7)
第二章 技术进步系统的主要功能——促进增长	(14)
第一节 经济增长是客观的社会经济现象	(14)
第二节 西方经济理论对经济增长的动因分析	(19)
第三节 技术进步是经济增长的主动因	(35)
第三章 技术进步系统——几组环境变量	(45)
第一节 经济体制模式与技术进步	(45)
第二节 经济发展模式与技术进步	(47)
第三节 经济发展状况与技术进步	(49)
第四节 教育与技术进步	(50)
第五节 国际环境与技术进步	(54)
第四章 研究与开发——技术进步的源头	(58)
第一节 研究与开发的概念和作用	(58)
第二节 研究与开发的动力机制	(68)
第三节 研究与开发的运行机制	(81)
第五章 技术创新——技术进步的核心	(99)
第一节 技术创新的概念	(99)
第二节 技术创新的动力机制	(111)
第三节 技术创新的运行机制	(134)

第六章 创新扩散——技术进步成果的社会实现	(150)
第一节 创新扩散的概念与作用	(150)
第二节 创新扩散理论简要述评	(155)
第三节 创新扩散机制	(160)
第七章 结构变动——产业层次上的技术进步	(171)
第一节 结构变动是产业层次上的技术进步	(171)
第二节 产业结构变动机制	(178)
第三节 影响结构成长和变动的因素	(192)
第八章 宏观调控——技术进步有序运行的根本保证	(198)
第一节 对技术进步进行宏观调控的必要性	(199)
第二节 技术进步的宏观调控是 全面、系统、综合的调控	(205)
第三节 技术进步宏观调控的政策体系	(208)
第九章 中国计划经济体制下的技术进步	(224)
第一节 计划经济体制下的技术进步系统	(224)
第二节 计划经济体制下的技术进步机制	(229)
第三节 计划经济体制下技术进步机制的优势与弊端	(241)
第十章 中国双重经济体制下的技术进步	(249)
第一节 双重经济体制下的技术进步系统	(251)
第二节 双重经济体制下技术进步机制的特点	(255)
第三节 对市场经济体制下技术进步机制的展望	(282)
后 记	(290)
参考文献	(292)

第一章 技术进步与 技术进步系统

第一节 技术与技术进步

一、技 术

“技术”一词被人们广泛地使用着，但却没有形成一个精确统一的定义。人们可以从不同的角度理解和定义技术。在哲学家、经济学家、社会学家、科学家和工程技术学家的心目中，“技术”表现为不同的形态和内容。

一种意见认为，技术可以作最广泛的理解。在他们看来，在人类的全部活动中，在社会生活的各个领域都有技术在起作用，整个社会的政治、经济、文化都以技术为中介，凡是一切讲究方法的有效活动都可以称之为技术。例如，德国技术哲学家卡普认为，技术是在一切人类活动领域中通过理性得到的(就特定发展状况来说)具有绝对有效性的各种方法的整体。唯意志论哲学家尼采则认为，技术是以生存为动力，实现无法满足的权力和意志的手段。按照这种理解，技术的内容包罗万象，凡一切可以称之为“术”的东西，都可以叫做技术。计算术、管理术、医疗术是技术，权术、骗术也是技术。显然，对技术做这样广泛的赋义过于偏颇，也有悖于人们对技术的通常理解。

我们从人与自然的关系中，从这种关系对人类物质资料生产的影响的角度，从技术与经济的结合中去理解和定义技术。

首先，技术是人类从事某种实践活动的技能和方法。“技术”

一词来源于希腊文“τεχνη”，原意为经过熟练而获得的经验、技能和技艺。17世纪初英语中出现“technology”一词，词根源于希腊文，其涵义也是技能、技艺的意思。诚然，在现代技术的形态已经发生了巨大的变化，作为技术产生基础的人类社会实践经历了革命性的变革，技术的应用范围和功能已大为扩展，今日的技术已远远超出了工匠技艺的范围。但是，人类经过实践而获得的体力劳动能力和脑力劳动能力，人们创造知识和运用知识的能力，人们运用经验和科学知识设计、制造、安装和使用劳动手段改造自然、利用自然的各种技能、方法和程序，仍然是技术的一个主要表现形态。

其次，技术是实现某种目的的物质手段或物质手段体系的总和。技术不止表现和停留在技能和知识形态上。它是可以物化的，也必然要物化，物化在劳动手段上。谁能说远古时代一支经过加工的锋利石矛不包含技术呢？谁能说复杂的现代机器体系不是技术知识的体现呢？软件硬件化已经成为现代计算机技术的一个重要的发展趋势。因此，劳动手段成为技术的一个重要的表现形态。本世纪30年代，日本唯物主义研究会的相川春喜等人明确提出了“技术是劳动手段”的命题。前苏联的多数学者也都认为“技术就是生产体系中劳动手段的总和”或者“人工创造的人类活动手段的总和”。对这一命题提出质疑的人认为此说有偏重于生产技术之嫌。问题在于对“生产”和“劳动”作何理解。如果在比较广泛的意义上使用这两个概念，那么，劳动手段的范围也就大为扩展了。

再次，技术是一种知识。邦格在《技术的丰富哲理》一书中把技术定义为“为按照某种有价值的实践目的用来控制、改造和创造自然的事物、社会的事物和过程，并受科学方法制约的知识总和。”在中世纪，技艺从生产中分离出来，经过人们不断用科学

方法逐步加以总结、整理和提高，使之条理化、系统化，上升为理论，逐步形成了技术知识和技术科学，使其成为人类知识宝库中的重要内容。今天，大量知识形态的技术的存在是一个客观事实。清楚地认识这一点，可以促使人们不断自觉地把实践中积累的大量实际经验加以总结，使之上升为理论；也可以促使人们有意识地不断把技术从知识形态转化为物质形态，加快科学技术转化为现实生产力的进程。

技术是标志人与自然关系的范畴，是主观与客观的结合，如日本技术论学者武谷三郎和星野芳郎所说的：“技术是在生产实践中客观规律性的有意识的运用。”技术表现为技能与方法，知识和劳动手段三种形态，表现为这三种形态的统一。早在18世纪，法国百科全书派的狄德罗就曾认为，技术是“为了共同的目标而协同动作的手段和规则体系的总和。”英国技术史家查理·辛格在其六卷本的《技术史》中，也把技术定义为“人类能够按照自己意愿的方向来利用自然界所储存的大量原料和能量的技能、本领、手段和知识的总和。”同时，技术又是一个历史范畴。或许，上面所述的逻辑次序在一定程度上反映了技术的历史发展。技术首先表现为人类的劳动技能；这种技能的条理化成为方法和规则；物化之后形成劳动手段；总结、概括、上升为理性变成知识。技术的三种形态又是互相转化、互相促进的。当然，现代技术在上述诸种形态上都获得了空前的发展，现代技术体系与古代技术也不可同日而语。但现代技术的形态区分更加明显，各种技术形态的结合也更加紧密。认识这一点在理论上和实践上都具有重要的意义。例如，在技术引进工作中，只重视设备引进而忽略软件掌握的弊端已为多少次惨重的教训所证实；知识形态的技术也只有转化为有机结合起来的生产设备、工艺方法和劳动者的技能体系才能成为现实的生产力；劳动技能即使在现代技术中也仍

然发挥着重要的作用，仍然是技术发展的重要源泉。罗森堡对许多高新技术发展案例作了细致的分析，证实了这一结论。日本也从源于生产经验的技术改进中获益匪浅。因此，技术是为实现某种特定的人类活动目的而将劳动技能、方法和规则、劳动手段与技术知识等诸要素以一定方式结合而形成的有效系统。在严格的意义上，技术主要是指生产技术，即所谓狭义技术。在广泛的意义上，还包括微观和宏观层次上与生产技术相关的组织与管理技术，即所谓广义技术。

二、技术进步

技术进步也是一个广为使用而又没有精确、统一定义的概念。在西方新古典学派的理论中，技术进步是用生产函数 $Q = F(K, L, t)$ 来定义的。其中， K 和 L 分别代表资本和劳动投入， Q 代表产出， t 代表时间。技术进步就是这个函数中产出 Q 随时间 t 变化的过程。如果产出的增加大于劳动和资本投入的增加，就认为发生了技术进步。显然，这是广义的技术进步。在索洛的模型中，技术进步等同于任何引起生产函数移动的事件。除了生产技术的变动以外，还包括了组织和管理的改进。用生产函数定义技术进步有一个重要的缺陷，就是它只适于描述过程技术的改进和生产成本的降低，而不能反映产品创新的技术进步。尽管某一产品技术有时可能是另一产品的过程技术，但这仍然难以适应最终产品的情况。对技术进步的另一种解释是，技术进步是用经济信息描述的经济活动中的投入产出关系。这一定义的基本涵义与上一定义相同，只是更为概括，更为明确。经济学家总是从经济角度，用经济学的语言来看待和描述技术进步。这无疑是正确的。但技术进步不只是一种单纯的经济现象，而是包含着丰富的技术内容。仅仅使用现有的西方微观经济学语言，实在难以对技术进步概念给予准确的表述。另一种更为具体的说法是：技术进步是

指一定时间内生产的产品及其生产工艺发生变化的过程。

从语义学的角度说, 技术进步就是技术的变动。英语中 technical change 和 technical progress 的基本涵义也是如此。从经济学角度讲, 这里所说的技术, 在严格意义上, 就是生产技术, 在广泛的意义上, 包括与生产相关的组织与管理技术。在这个意义上, 技术进步, 就是物质生产的技术基础, 以及与此相适应的组织与管理技术的改进与提高。根据这一定义, 技术进步的内容包括: 劳动者生产技能的提高, 生产方法的改进, 劳动手段的变革, 以及技术知识的丰富和发展。在广义的技术进步中, 还包括微观与宏观层次上组织管理技术的改进与提高。技术是一个不断发展变化的历史过程, 技术进步也是一个不断发展变化的历史过程, 在不同的历史时期有其特定的内容。

对技术进步概念的基本涵义, 应把握以下要点:

1. 技术进步是个技术经济概念

技术进步既包含着丰富的技术内容, 又包含着丰富的经济内容; 既不是一个纯技术概念, 又不是一个纯经济概念; 它是技术与经济的结合, 是一个技术经济概念。无论从纯技术学的角度还是从纯经济学的角度, 都不可能对技术进步作出准确的描述和理解。技术进步经济学正是从技术与经济结合的角度, 探求技术进步规律及其经济效应。

2. 技术进步是动态经济学的概念

技术进步属于动态经济学范畴。从 19 世纪下半叶到第二次世界大战前的漫长时期里, 绝大多数西方经济学家致力于静态经济学研究, 致力于在技术不变的前提下提高稀缺资源的利用效率问题。尽管静态经济学研究取得了突出的成就, 但技术不变的假设终究与事实相悖。技术进步是一种不以人们意志为转移的客观的技术经济现象。在科学技术加速度发展的今天, 一个国家的经

济发展，一个企业稍长时期的成长，都不能忽视技术进步的作用。技术进步已经成为衡量任何水平经济增长的重要甚至是主要的标志，成为动态经济学的基本概念和重要内容。

3. 技术进步是一个过程

技术进步不是一个或几个孤立的事件，而是由多个相互联系的事件组成的复杂过程。在微观层次上，企业技术进步要依次经历新技术的研究开发(或技术引进)，工程开发与设计，试制，生产，市场实现等阶段，才算完成一个技术进步周期。在宏观层次上，一个技术进步周期则包括研究与开发，技术创新，创新扩散，产业结构的变动，以及宏观调控等子过程。探索和把握技术进步的运行规律，是技术进步经济学的重要任务。

4. 技术进步是客观的社会技术经济现象

技术进步是客观的社会技术经济现象，是一定社会的技术、经济、以及科学、教育、文化、政治、国际条件、自然环境等因素相互影响与相互作用而产生的必然结果。无论人们的主观愿望如何，它总在发生，总在发展。石器、青铜器、铁器、大机器、以及高度自动化的现代产业技术体系，标志着人类技术进步的几个重要历史阶段。在同一历史时期，在同一技术进步浪潮中，各个民族、各个国家的表现却大相径庭，由此造成了各个民族和国家在国际科学技术、经济和政治等方面的悬殊差异。每一个不甘落后的民族和国家，都必须在人类技术进步的浪潮中努力进取，奋勇拼搏，以取得在世界上生存和发展的权利。在历史上，领先者在国际技术经济竞争中与交流中占尽优势，有的甚至走上以强凌弱的道路。而落伍者却处于十分不利的地位，有时甚至危及或丧失生存的权利。不少落后国家饱受欺凌的痛楚经历不能不令人刻骨铭心。