



机械工程师进修大学

JIXIEGONGCHENGSHI
JINXIUDAXUE

机械工程师进修教材

(公共基础课)

陈锡璞 编

技术经济 与价值分析 ①

技术经济与价值分析

陈锡璞 编

机械工程师进修大学

内容简介

《技术经济与价值分析》课程是一门现代化企业和工程技术管理必修的一门重要课程，又是一门技术经济研究方法论的应用科学。本书共分六章，详细阐述了技术经济与价值分析的基本理论和实践应用技术和方法，并通过大量实例和练习题指导读者掌握这门科学。

本书可供在职各级企业管理人员，工程技术人员和大学生阅读。

技术经济与价值分析

陈锡璞

机械电子工业部 中国机械工程学会 主办

机械工程师进修大学教材编辑部编辑

机械工程师进修大学出版

开本 850×1168 1/32 印张字数235千字

1988年6月北京第一版第一次印刷

北京刊-49号 只发学员不准翻印

前 言

《技术经济与价值分析》课程是适应时代和企业发展的需要而产生的。它是技术科学与经济科学分化和相互渗透而出现的一门技术与经济的边缘科学。它又是一门研究方法论的应用科学,为各种技术实践作出比较、评价和优选,提供方法。有关此类书籍市上所见大多属于宏观范畴,与工程技术人员实际工作需要有一定的距离,本书是从微观范畴来研究、分析、评价技术问题的经济效果。机械工程师进修大学设置《技术经济与价值分析》课程,目的在于帮助在职机械工程技术人员树立经济观点,提高对技术方案经济效果分析和评价的能力,培养能胜任现代技术经济分析工作的人才。

《技术经济与价值分析》的研究对象是很广泛的,包括各种技术实践(如技术政策,技术措施,技术方案和技术项目等)的经济效果问题。如在技术上的每一个课题,存在着多种解决方案,各个方案各有利弊,长期以来,工程技术人员在确定一个技术方案时,只能定性的分析其优缺点。而通过价值分析,用价值的观点,把技术方面和经济方面最佳的统一起来,以取得最优的技术经济效果,使所确立的方案,技术上先进,经济上合理。而且是在技术先进条件下的经济合理,在经济合理基础上的技术先进。概括地说,凡是技术工作,都有经济效果的问题,也都是《技术经济与价值分析》的研究对象。

本课程研究技术与经济的客观规律;寻求技术与经济的最佳关系;找出经济效果最佳的技术方案。

本教材共分六章,具体内容有:技术经济分析的基本原理与方法;价值分析技术;产品设计的技术经济分析;工艺方案的技术经济分析;设备更新及技术经济分析;机械工业技术引进及其

技术经济分析。

《技术经济与价值分析》这门科学有着广阔的发展前景，还有不少未知领域，需要去开拓。出于目前在职工程技术人员和企业的需要，利用一些国内外资料，编写了这本教材，由于水平有限，资料不足，错误在所难免，望学员指正。

编者

目 录

第一章 技术经济分析的基本原理与方法	(1)
第一节 技术和经济的关系	(1)
第二节 技术经济的研究对象和特点	(4)
第三节 技术经济效果的基本概念	(6)
第四节 评价技术经济效果的指标体系	(9)
第五节 技术经济分析的方法	(16)
第二章 价值分析技术	(45)
第一节 价值分析的必要性	(45)
第二节 价值分析的基本原理	(53)
第三节 价值分析的工作程序	(75)
第四节 价值分析在产品更新中的应用	(165)
第三章 产品设计的技术经济分析	(189)
第一节 新产品的设计程序	(189)
第二节 产品设计的成本估算	(192)
第三节 产品设计的技术经济分析	(205)
第四节 零件设计的技术经济分析	(241)
第四章 工艺方案的技术经济分析	(252)
第一节 工艺方案技术经济分析概述	(252)
第二节 工艺成本的内容及计算	(255)
第三节 工艺方案的技术经济分析	(256)
第五章 机械设备更新及其技术经济分析	(262)
第一节 设备的磨损	(262)

第二节	设备更新的经济意义	(266)
第三节	设备现代化及其经济计算	(271)
第六章	机械工业技术引进及其技术经济分析	(278)
第一节	技术引进的内容及原则	(278)
第二节	技术引进的途径	(282)
第三节	技术引进项目的可行性研究	(293)
附录 I	各章思考题解答	(300)
附录 II	复习提纲	(325)

第一章 技术经济分析的基本原理与方法

第一节 技术和经济的关系

技术与经济是人类社会进行物质生产不可缺少的两个方面。它们是密切联系、互相制约和互相促进的。经济发展的需要是技术进步的动力和方向；技术进步是推动经济发展的重要条件和手段。

技术这个名词，在西方是“熟练”的意思，熟能生巧，巧者技术也。所以说，技术是生产实践的直接产物。人类产生于劳动，劳动是从制造工具开始的，古代人类社会经过石器、铜器、铁器时代，就是按照人加工自然物的技术水平划分的，加工自然物的方法(包括工具)就构成技术这个概念。一个行业，是加工方法与加工对象的总和，如冶金是冶炼方法和金属矿物的组合等。任何行业都离不开技术，技术成为社会物质代谢过程的关键。就燃料来说，煤加工技术、石油加工技术、原子能技术等，就成为社会燃料动力交替代谢过程的关键。所以技术是变革物质代谢过程的手段，是决定劳动生产率、劳动密度的重要因素，是科学与生产之间联系的纽带，是改造自然，变革自然的方法。在科学史上，最明确提出技术概念的是法国百科全书专家狄德罗。在他以前，技术与工匠联系在一起，成为体力劳动的组成部分，而狄德罗给技术下的定义是：

“为某一目的共同协作组成的各种工具和规则的体系”。这里技术概念包括两个部分，即工具与规则(包括工艺)，这两部分组成的体系称之为技术。在狄德罗之后，世界各国在不同历史时期又对技术提出不同的定义。如苏联学者达尼雪夫斯基提出“技术是解决社会上发生的实际问题而发展起来的劳动手段体系”；日本物理学家江崎玲于奈认为“技术是怀着明确的目的，利用自然科学知识，对自然进行控制”。从生产过程看，劳动工具、劳动对象和

劳动者的技能有密切的联系，劳动者的技能必须通过劳动工具和劳动对象才能实现，所以对“技术”一词的理解应为“技术是包括劳动工具、劳动对象和劳动者的劳动技能的总称”。

经济是个多义词。一指社会生产关系，如经济基础中的经济概念；二指生产、流通、分配、消费诸环节中的经济；三指国民经济各部门中的经济如农业经济等；四指日常生活中的“经济不经济”，包括着节约、节省的意思。技术经济学中经济大部指成本、费用方面的含义。

明确了技术和经济的含义以后，再看看它们之间的关系。

技术不能脱离经济。技术的发展总是在一定的经济条件下实现的，发展新技术就能节约社会劳动消耗，创造更多的物质财富。经济也离不开技术。发展经济，满足社会需要必须采用一定的技术，经济发展了，不仅为技术的发展提供了条件，也对技术发展提出了要求。由此可见，经济发展的需要是技术进步的动力和方向；技术进步是推动经济发展的重要条件和手段。

技术进步是指物质生产中劳动手段和劳动方法的不断改革、发展和完善。它为人们利用自然、改造自然，创造新的物质财富，提高劳动生产率，提供了有利的手段和条件，推动了经济的发展。拿几次产业革命来说吧：十八世纪六十年代在英国开始的产业革命，它开始于纺织工业的机械化，以蒸汽机的广泛使用为主要标志。随着蒸汽机的广泛使用，1807年发明了轮船，1814年发明了火车，使交通运输事业得到了很大的发展，因而大大促进了商业和工业的发展，人们称之为第一次技术革命。十九世纪七十年代是电力时代的开始，电作为新能源用于生产，电动机的单独驱动，使机器结构简化，设备布置方便。在同一时期，内燃机技术逐渐成熟，相继出现汽油机和柴油机。以内燃机技术为基础，二十世纪建立了汽车工业、拖拉机工业、航空工业等。从二十世纪四十年代起，逐渐出现了原子能技术，电子计算机技术，以及空间技术，开始了第三次技术革命。通过第三次技术革命，

极大地提高了人类改造自然、征服自然的能力，有力的促进生产的发展和社会的进步。

经济发展对技术进步也有很大的作用与影响。任何一项新技术的产生，都是由经济上的需要而引起的。如第一次产业革命，正是从封建经济制度过渡到资本主义制度时期，经济的发展要求改革简单的手工劳动方式，以扩大生产规模，因而出现了蒸汽机。随着生产规模的扩大，实现大机器工业生产，又要求新的动力机，随之而出现了电动机，内燃机等，这些都是由于经济发展的需要而引起的技术进步，但技术进步不仅取决于经济上的需要，还决定于是否具有广泛使用的可能性。这种可能性包括与采用该项技术相适应的物质及经济条件，即受经济条件制约。如第一台蒸汽机发明以后，由于社会经济制度还处于资本主义初期，广泛使用蒸汽机的经济条件不完全具备，因此从发明到推广使用，经过了八十年的时间。近代原子能技术的发明，为当代技术进步开辟了新的前景，但受到经济条件的限制，当前还只是在少数国家得到有限的应用。

技术，作为人类进行生产斗争的手段，它的经济性是很明显的。技术与经济虽是两个不同的范畴，但它们在生产中是密切联系的。当研究某一技术方案时，不仅要从技术方面来评价，还应从经济方面来评价，以获得技术经济优化的方案。人们发展技术，是为社会主义经济服务，尽可能达到最佳的经济效果，因此技术不断发展的过程，也是经济效果不断提高的过程。从这方面来看，技术的先进性与经济的合理性是一致的。凡是先进的技术，一般总是有较高的经济效益。但另一方面，技术的先进性与经济的合理性，又存在一定的矛盾，这是因为在实际生产中采用技术的先进程度，不能不受当时当地的自然条件和社会条件约束。如某一先进技术在某些条件下，产生了较高的经济效益；但在另外一些条件下，就不是这样。如何妥善处理技术与经济的合理关系，寻求技术与经济协调的发展规律，是技术经济科学的重

要任务。

第二节 技术经济的研究对象和特点

一、技术经济的研究对象

技术经济是一门跨技术科学和经济科学两个领域的边缘科学。它的研究对象是很广泛的,概括地说,凡是技术工作,都有一个经济效果问题,都是技术经济的研究对象。也就是研究如何把技术方面和经济方面最佳的统一起来,取得最优的技术经济效果。因此,技术经济研究的中心问题,就是对各种技术实践,包括各行各业的技术政策、技术措施、技术项目以及技术方案等,进行经济效果的计算、评价和优选,为决策提供科学依据。

技术实践可分为全球性的、地区性的、国家性的,以及企业性的不同层次。全球性的技术政策,如生态恶化,能源危机,还有发展中国家应采用什么样的技术政策,才能促进他们的经济和社会发展等。就全国来说,各部门发展的比例和速度,生产力布局,一个时期的投资规模 and 方向,能源的生产与供应,各种技术政策等,这些都属于宏观的技术经济范畴。至于微观的技术经济范畴,系指一项工程、一个企业、一项科学研究或某个技术问题的比较具体的技术经济效果问题。就企业来说,技术经济问题是很多的,如:企业规模,产品方向,设备选择,新产品开发,老产品更新,新工艺采用,质量的提高等。由此可见,技术经济的研究对象是很广泛的。

就产品设计而言,由于科学技术的迅速发展,为了满足同一产品设计的需要,往往可以采用多种技术方案和技术措施。不同的技术方案可能产生不同的经济效果,技术的先进性和经济的合理性,始终是工程技术人员要妥善处理的一对矛盾。这对矛盾存在着对立统一的关系,在产品设计时,如何能做到既在技术上先进,又在经济上合理;而且是在技术先进条件下的经济合理,在经

济合理基础上的技术先进，使技术的先进性和经济的合理性很好地统一起来。这就是技术经济科学研究的对象。

二、技术经济的特点

以技术经济理论为指导的研究活动，主要是对各种可行的技术方案进行综合分析、计算、比较和评价，全面衡量其经济效益，以作出最佳选择，因此，技术经济这门学科具有综合性、系统性、预测性和优选性等特点。

1. 综合性

技术经济的主要内容是从劳动消耗的观点来评价技术实践。而劳动消耗是经济学范畴的内容；同时技术科学，也向综合化方向发展，它不仅表现在技术应用的综合化，也表现为技术构成的综合化，如战后蓬勃发展的种种工程技术，象空间技术，海洋技术，能源技术，材料技术等都是多学科技术的重新组合，如果说战前技术更新，其特点是代替性质居多，如晶体管代替电子管，喷气式飞机代替螺旋桨飞机，合成材料代替天然材料等。那么战后技术更新的特点就不是代替性而是综合性居多，如宇宙技术就体现这一特点。另一方面，自然科学与社会科学的接近与联盟，是现代科学技术不可忽视的另一特点，经济与技术互相渗透形成技术经济这门综合性的边缘科学，它既研究技术因素，又研究经济因素以及它们的综合因素，所以，技术经济是一门综合性很强的学科，研究它需要掌握技术发展过程的各个环节，如试验研究，产品设计，工艺制定，技术准备等有关的技术知识，同时还要掌握有关经济科学的知识。

2. 系统性

技术经济的研究对象是多目标和多因素的，既应考虑宏观的技术经济效益，也应考虑微观的技术经济效益；既要考虑目前的技术经济效益，也要考虑长远的技术经济效益。

所谓宏观技术经济效益是指从整个国民经济出发来考察一个技术方案的经济效果。这种评价把技术方案为社会带来的全部利

益，不管是直接的，或者是间接的，都认为是该技术方案的经济效益。同时把为此而付出的全部耗费，无论是技术方案本身的耗费，还是别的部门为此而付出的耗费，都算作该方案的耗费。例如，要兴建某一工厂，要增设一条铁路支线，则增设这条铁路支线的投资，也作为该技术方案的投资。所谓微观技术经济效果是指从企业出发看技术方案的经济效果，只要对企业有利的，就算作企业的效益。

总之，技术经济的研究活动，要着眼于总体，周密的分析各个因素和环节，实现总体的技术经济效益。

3. 预测性

技术经济的研究活动，是在事物发生之前对事物的效益预先进行分析和估价，因此带有明显的预测性。一方面要求尽可能准确地预见事物发展的趋向和远景，充分掌握各种必要的信息资料，尽量避免出现决策错误而造成经济损失；另一方面它包含着一定的近似性，只能要求其分析结果尽量地接近于实际，而不能指望它百分之百的准确。

4. 优选性

技术经济研究的课题很复杂，每一课题又存在着很多解决方案，每个方案各有利弊，互为制约，互为消长，因此必须全面地分析对比选出最优方案。

第三节 技术经济效果的基本概念

技术经济效果一般是指在物质资料（如产品）生产过程中，投入的劳动耗费与所取得的有用劳动成果之间的比较。可用下列关系式表示：

$$E = \frac{X}{L}$$

式中：E——技术经济效果；

X——劳动成果；

L——劳动耗费。

劳动耗费是指在生产过程中消耗的活劳动和物化劳动。

它包括活劳动的消耗和物化劳动的消耗；物化劳动的占用和活劳动的占用。活劳动消耗是指生产过程中具有一定的科学知识和生产经验，并掌握一定生产技能的人的有目的的脑力和体力的消耗。物化劳动消耗包括两方面的内容，一方面是指原材料、燃料、动力、辅助材料等在投入生产过程中一次被消耗掉，失去原有形态，改变物理和化学的性能，转化为另一种形态和性能的使用价值；另一方面是指厂房、机器设备、技术装备等生产工具，在投入生产过程中定期循环使用，逐渐磨损或失效，这种磨损也是物化劳动消耗。物化劳动的占用是指生产工具和原材料、燃料、动力等在生产使用前有相当一段时间处于被占用(储备)，就形成物化劳动的占用，劳动占用实质上也是一种消耗，如购置的机床，就是物化劳动占用。劳动力占用是指在一定生产周期内所占用的全部劳动力数量。上述内容只考虑由于技术方案直接消耗和直接占用的人力、物力和资源所引起的社会劳动消耗量的数量，而没有考虑由于技术方案间接引起的社会其他部门的劳动消耗量的增加或减少。事实上，技术方案在社会实践中，有时不但要直接占用和消耗人力、物力和财力，而且还要间接引起社会其他部门对于人力、物力和财力的占用和消耗的变化(增加或减少)。如发展水电，必须从水利枢纽设计到防洪、灌溉、航运、养殖和工业用水等综合经济效益，但由于水利枢纽开发方案的实现，可能引起附近地区农田的土壤盐碱化，而造成农业上的减产，这个增加或减少的数量，就应该纳入建设水电站方案的社会劳动消耗部分中去。

劳动成果是指在生产活动中消耗与占用劳动后创造出来的对社会有用的成果。如果取得的劳动成果，毫无用处，就不能承认它是劳动成果。

技术经济效果就是输出的有效的劳动成果，与输入的劳动耗费之比，这个比值大就是技术经济效果好，比值小就是技术经济

效果差。如在不同技术方案进行比较时，假定在劳动成果相同的条件下，并且在劳动条件与环境允许的范围内，劳动耗费越小，则技术经济效果越大；或者在劳动耗费相同的条件下，在技术条件和要求的允许范围内，劳动成果越大，则技术经济效果越好。

人们在技术发展和生产活动中都要尽力争取最好的技术经济效果。做到这一点，可以对多种可行方案进行比较，从中取得耗费最少，而劳动成果最大的方案，作为最优的技术方案。最优一般都是指在一定的条件下而比较的，随着时代的不同，技术的进步，最优的比较标准也在变化，所以最优是相对的概念。所谓最优，就是经过有限次探索，找出按当前技术水平能达到的最优技术经济效果。技术经济效果作为一个经济范畴，任何一种社会形态，都关心这种事情。但不同的社会制度，技术经济效果的实质是不同的，社会主义技术经济效果同资本主义技术经济效果有着本质的不同。

在资本主义社会中，生产的目的是为了获得最大限度的利润。资本家兴办企业，开发技术，研制产品，其目的是为了获取最大利润。利润是剩余价值的转换形态，剩余价值是工人剩余劳动的货币表现。所以，在资本主义社会制度下，技术经济效果的实质是剩余价值与预付资本之比。最大的技术经济效果，就是用最少的预付资本取得最多的剩余价值。由于资本主义制度下，生产资料私有制，决定了资本家只讲本企业的技术经济效果，不讲全社会的经济效果。同时，由于资本主义生产的无计划，经常处于周期性的危机之中，资本家往往只是追求当前的利益，而不考虑长远的利益。

社会主义生产的目的，是为了满足整个社会的需要。社会主义经济效果的实质，就是劳动成果与劳动耗费的比例关系，最大的技术经济效果就是用最少的劳动耗费，取得最大的劳动成果。社会主义开发新技术的根本目的，在于更好地满足整个社会不断增长的物质和文化生活需要；同时为了更多的积累资金，不断实现社会主义的扩大再生产。社会主义制度生产资料公有制，企业是国

国民经济有机的组成部分，因此考虑企业的技术经济效果，必须服从整个国家经济的利益。当前的利益，必须服从长期的利益。一般情况下，企业的技术经济效果，与国民经济效果是一致的。但在某些情况下，可能会有些矛盾，从企业来说可能暂时不利，但对整个国民经济有利，这时企业的局部利益应服从整个国民经济的整体利益。又如一项技术开发，对本企业的目前利益并不迫切，但从长远来说会大大提高整个社会的劳动生产率，给国民经济带来很大的经济效果；而且投资又能在一定时间内被得益收回，应该说这种方案是效果较好的方案。

第四节 评价技术经济效果的指标体系

技术经济研究活动的中心内容是对各种技术实践进行技术经济分析，从技术经济效果出发，从中评价选择出技术上先进、经济上合理的最优方案，为决策提供科学依据。要评价和优选技术方案，首先要确定评价的依据和标准。目前对技术方案的技术经济效果，还无法进行直接的计算，只能借助于反映劳动成果（或效益）的指标、反映劳动耗费的指标以及同时反映效益与劳动耗费的综合指标，作为评价技术经济效果的标准和依据。其中，反映效益的指标有产品数量、品种、质量以及产值等；反映劳动耗费的指标有投资指标、产品成本指标等；同时反映效益与劳动耗费的综合指标有劳动生产率指标（产量或产值与工人人数之比）、投资效果系数（纯收入与投资之比）、产品成本利润率指标（产品利润与产品成本之比）等。这些指标，组成一套互相联系的技术经济指标体系，据以全面评价方案的技术经济效果。

一、反映效益的指标

从效益角度来考察的技术经济指标，简称效益指标。主要有产品数量指标、品种指标、质量指标和时间因素指标。

1. 数量指标

产品数量指标反映生产活动的直接有用成果，可用实物量 and 价值量表示。用实物量表示的数量指标是指符合规定质量标准的实物产量。用价值量表示的数量指标有商品产值、总产值、净产值等。

(1) 总产值

产值是产品产量与价格的乘积。

总产值包括三部分：已消耗的生产资料的转移价值 C ；劳动者为自己创造的价值 V ；劳动者为社会创造的价值 M 。

技术方案寿命期内总产值可用下式计算：

$$S = \sum_{i=1}^n Q_i J_i$$

式中： S ——总产值；

Q_i ——第 i 种产品（或劳务）的总产值（或工作量）；

J_i ——第 i 种产品（或劳务）的价格。

$i=1, 2, \dots, n$ 产品品种数。

(2) 净产值

所谓净产值就是活劳动所创造的价值，它包括两部分：劳动者为自己创造的价值 V ；劳动者为社会创造的价值 M 。它与总产值指标的区别，就是不包括生产资料的转移价值。在我国现阶段，这部分由活劳动所创造的价值，主要体现为工资（包括附加工资和按规定提取的福利基金）、利润和税金。它是反映工业生产成果的一个重要指标。可用公式表示如下：

$$M_B = S - C + V$$

式中： M_B ——净产值；

C ——产品成本；

V ——工人工资总额。

净产值指标的特点是它不受转移价值大小的影响。

国民经济范围内的净产值就是国民收入。

(3) 商品产值