

林业工程 技术经济学

陈国梁 肖 平 编著



83.7

中国林业出版社

前 言

林业工程技术经济学是一门研究技术与经济之间辩证关系的新学科。它有自己的完整体系。它是从经济学角度研究如何运用技术促进经济增长的科学,即在一定的社会条件下研究再生产过程中采用的各种技术措施和技术方案的经济效果的科学。其研究目的是通过各种技术方案的分析、对比、论证和择优过程,选定符合本国和本地区资源特点和经济条件的技术,使之有效地服务于社会主义建设。

社会主义建设中的技术经济问题日益受到各方面的重视,在宏观规划、产业政策调整、工程建设项目评价、技术引进与设备更新、新技术、新工艺、新材料的开发、资源合理配置与利用等方面,广泛运用了技术经济学的原理与方法,效果是显著的。

为了满足林业院校、林业企业和管理部门的学员、管理干部、工程技术人员学习技术经济学的需要,本书从技术经济学的一些基本知识,诸如评价指标、资金时间价值等开始,介绍了投资决策方法及投资效果的计算方法,其中包括各种静态的和动态的评价方法,确定性的和不确定性的评价方法;介绍了如何从企业角度和国家角度评价工程投资项目的经济性;介绍了森林工业项目和营林项目的技术经济评价方法,还介绍了外向型项目的技术经济评价的方法。

本书在编写和构思中,力求理论联系实际,着眼于应用。为了拓宽知识面,在题材的处理上,既注意技术经济学的共性问题,又注意结合林业产业的系统特征,也注意到随着我国经济体制改革

不断深入,企业自主权不断扩大,有关条例与政策内容的补充。

虽然我们曾进行过多年的教学实践和工程项目评价的实践,但还有一些问题有待于进一步研究和探讨。由于水平所限,错误或欠妥之处在所难免,恳请读者提出宝贵意见。

本书绪论及第一、二、三、四章由陈国梁编写;第五、六、七章由肖平编写,全书由陈国梁统稿。

编者 1993 年 3 月

绪 论

我国的技术经济学诞生于 60 年代前期。当时,我国的经济学界在总结建国以来经济建设中的经验与教训的基础上,深刻论证了经济建设必须遵循客观经济规律,必须重视经济效益在各项工作中力求用最少的劳动消耗取得同样效果,或以同样的劳动消耗取得更大的效果,最理想的则是用最少的劳动消耗取得最大的效果,并把它作为技术经济的主要任务,许多经济学家就此进行了理论分析。同时,在制定 1963—1972 年全国科学技术十年规划的工作中,把技术经济的研究即对于技术措施、技术方案、技术政策进行经济效果评价的研究工作提到了一个重要的位置,把它和资源、工、农、医、基础学科等并列为规划的一个大部分,给予了很高的重视。十年动乱,期间技术学同许多新光学科一样处于停滞状态。粉碎“四人帮”后,一批技术经济专家,立即着手重建经济学,开始发动各方面力量编制技术经济学的研究规划,并于 1979 年 11 月如开了全国技术经济学规划工作会议后成立了中国技术经济研究会。从此,我国的技术经济学开始了自己发展的一个新阶段。

党的十一届三中全会决定全党工作重点转移到社会主义现代化建设上来,从而使我国的发展战略也发生了根本性的转变。经济发展战略的转变实质上是一个摒弃旧的建设路子,探索新的经济发展方略的问题,它要求我们的社会主义经济建设要以满足人民的需要为根本目的,要按照消费者的需要、市场的需要、社会发展和国防建设的需要来安排生产,它要求我们把提高经济效益作为经济建设的前提和归宿,要核算、分析、比较建设项目的费用与收

益、投入与产出,要获得盈利并为国民经济做出贡献;它要求我们把发展科学技术放在首要位置,使经济建设转到依靠技术进步的轨道上来,走以内涵扩大再生产为主的道路。它亦要求我们改革旧的不适应商品经济发展的经济体制和科技体制,同时要利用世界新技术革命的时机,适应我国经济发展的需要,合理地调整和改造我国的产业结构。总之,经济发展战略的转变,要求经济建设工作必须按客观规律办事,做到速度和效益的统一。为了在本世纪末使人民生活达到小康水平,我们必须安排一批建设项目和技术改造项目,并使其尽快投入生产,同时取得应有的经济效益。为此,必须做好项目投资建设的前期工作,特别是要做好项目的技术经济评价工作。于是,适应经济发展战略转变的要求,研究建设项目评价方法的问题就摆在了我国技术经济工作者的面前。

一、技术经济学的研究对象

作为一门独立的经济科学,技术经济学有其独自的特点,有其自身的研究对象、内容和作用。随着科学技术的发展,要求技术经济学的研究内容和研究对象更加复杂、更加广泛、更具有综合性;技术经济学已成为经济理论为基础,以工程技术的经济实践放社会发展为研究主体、以系统观点为指导思想,以教学手段和电子计算机为主要工具的边缘性和综合性的应用经济学的一个分支。简言之,技术经济学是一门研究技术领域的经济现象和经济规律,研究技术进步和经济增长之间的相互关系,并用经济学的观点研究技术发展规律的科学。

技术经济学有许多行业上划分,如工业技术经济学、农业技术经济学、林业技术经济学、建筑技术经济学、运输技术经济学、邮电技术经济学等。林产工业技术经济学则有工业技术经济学和林业技术经济学行业共同的内容和研究对象。各技术经济学针对不同领域中的研究对象而有自己研究侧重面,但他们的研究对象都具有共性,而且各技术经济学都存在协调技术的先进性与经济合理

性这一基本问题。它反映了技术进步的要求与经济节约的要求。两者协调、相互发展、相互促进和相互制约以达到最佳经济效益和最佳经济发展的目的。因此,技术经济学的研究核心是经济效益。经济效益是通过技术的价值与功能及其为实现其价值与功能所发生的耗费相互比较而产生的,它们通过各种技术方案、技术措施来体现与实现,而技术方案和技术措施又由正确的技术规划与技术政策来保证和制约。

技术经济学的研究对象主要分以下三个层次:

1. 技术经济学是研究技术实践的经济效果,用以寻求提高经济效果、规律和方法的科学。

技术是属资源的范畴,它虽有别于日益减少的自然资源,是可以再生的,但是相对于人们的需要来讲,不论数量上还是质量上都是稀缺的,所以任何时候都不能解决技术资源稀缺的难题。但是,我们所能做到的,也正是技术经济学要研究的大型基本问题,即如何最有效地利用技术资源,以保证其最佳使用。技术资源的使用,既涉及投入又涉及产出,其中投入系指各种技术方案所消耗或占用的机器设备,厂房施等和反映具有各种知识和技术水平的劳动力。产出则以产品或各种形式的服务来表示。投入物和产出物又均可用货币来表示,并能进行科学的定量计算。

所谓技术的经济效果,是在既定的技术使用过程中,寻求以最小投入换最大产出的方法,或为获得同样的产出使投入最小,或用同样的投入而获得产出最大。总之,这是费用和效果的比较问题,或称之为费用效益分析。技术经济分析或论证的实用价值,是它能在一个技术方案尚未实施前估计出它的经济效果,并通过不同方案的比较分析,确定出最优的方案,做到心中有数。它能帮助我们判断哪些技术应该重点发展,哪些项目应该建设,以提高决策科学化水平;它还能帮助我们选用符合我国技术资源特点和经济条件的技术,使现代化技术的应用同我国实际情况更好地结合起来。总

之,技术经济分析和论证是技术服务于生产建设的一个重要中间环节,可为国家制定技术政策、确定技术措施和选择技术方案提供完整的科学的决策依据。

技术经济效果的另一种表示方法是,用最低的寿命周期成本探索可靠地实现产品、作业或服务必要功能的途径或实施方案。从工业发展的历史来看,用最低的寿命周期成本实现产品必要功能的方法。不提高技术的经济效果,这是技术经济的永恒主题。

2. 技术经济学是研究技术和经济相互关系、探讨技术与经济相互促进、相互制约和协调发展的科学。

技术和经济是人类社会进行物质生产不可缺少的两个方面,其关系极为密切,发展经济必须依靠一定的技术,研究技术和经济的关系,用技术促进经济的发展,用经济发展再来推动技术进步,这便成为技术经济学研究的重要内容了。

在技术和经济的相互关系问题上,最集中的表现是:要在特定的经济环境条件下,作好技术选择的决策工作。技术选择指的是在经济发展中采用技术的经济依据。技术选择分宏观技术选择和微观技术选择。宏观技术选择是指涉及面较广的技术采用问题,其影响的广泛性和深远性远远超出一个企业的范围,它影响到整个国民经济的发展和社会进步。例如林产工业发展,选择人造板、纸浆和纸及纸板的生产。微观技术选择是指企业产品工艺和设备的选择。企业生产什么产品,用怎样的方式生产、采用什么样的工艺过程,选用什么样的设备,在多种多样技术并存的条件下,作好微观技术选择,对提高企业的国内外竞争能力、提高经济效益是起决定性作用的。微观技术选择虽涉及企业的经济和技术的发展,但最终也将影响到整个国民经济。

各种层次的技术选择必然落实到各级的技术政策上。例如,任何一个企业都要有自己的既定的技术政策,在这种技术政策的指导下,会作出企业的技术选择来,以适应发展和竞争的需要。任何

一个产业也会有相应的产业技术政策,在产业政策的指导下,来促进产业有序地发展。同样,一个国家必须有明确的技术政策,用以指导、控制全国范围内宏观层次和微观层次和技术决策。这项决策的好与坏成功与失败必然影响到整个国民经济的发展。

我国是一个发展中国家,同发达国家相比,在技术选择方面,应有很大的不同。因此,我们不能照搬发达国家的模式,要依据国情制定自己的技术选择的原则。这就是适用技术。适用技术是指适合于本国资源情况和采用条件并能够对经济、社会和环境目标作出最大贡献的技术组合。适用技术比较强调本国生产要素的现有条件、市场容量、社会、文化环境、当前的技术水平等因素。可以说,这里强调的不是技术的先进性,而是技术的经济效果。基于我国的实际情况,技术选择总的原则应该是:一方面,不能盲目追求技术先进性,而忽视国情、忽视现有经济技术出现状况;另一方面,也不能片面强调现有基础,看不到自己发展的潜力和优势。

总之,任何一项好的技术选择是能够正确地处理技术和经济和相互关系的。

3. 技术经济学是研究通过技术进步获得经济增长的科学。

技术经济学研究经济增长的主要特点是用技术进步,以探索对经济增长的因素,最终达到经济增长的目的。经济增长自然取决于投入要素(资金和劳力)的增长速度。长期以来,我国的经济增长是以增加投入要素为主,这同发达国家有很大的不同。实际上,经济增长是各种投入要素(资金劳动力、自然也包括技术进步)共同作用的结果。科学技术是生产力,但与科学相比,技术是更直接的现实的生产力,生产力包括劳动力、劳动资料、技术及其进步。技术进步对企业、行业、部门以及国家的发展均有很大的积极的作用。技术进步对生产要素的影响主要体现在如下方面:①不断提供先进的的技术装备,改善和提高生产技术装备的水平;②不断提供先进的生产工艺,导致生产工艺水平的提高和改善;③不断开发出新

材料和新能源,促使技术开发能力和产品开发能力的提高,促进新产品进入市场,淘汰老产品,促进产业结构的合理化;①可导致致力资源的节约和合理的利用;⑤可促使劳动者科学文化水平和劳动技能的不断提高;⑥可使管理方法科学化、管理手段自动化和管理组织形式不断完善,改革和提高管理决策水平;⑦可使人们的劳动环境和条件不断改善劳动强度断降低。由于技术进步对生产诸要素的影响,导致和各种效益的产生;从微观上看,技术进步将导致产品品种的增加和产量的扩大,可提高产品质量,节约原材料和能源降低成本,提高经济效益;从宏观上看,技术进步促使生产布局的合理化,产业结构的合理化和社会产品和社会产品的极大丰富,提高社会收入水平。另外,技术进步在促使国家和民族文化素质的提高,促进国家和社会进步等方面均起着重大作用。

科学技术进步是推动生产和社会发展的强大动力,技术经济学必须研究技术进步与经济效益的关系,必须研究如何提高技术进步的经济效益。

二、技术经济学的研究内容

技术经济学的研究内容,按其研究总范围分,有宏观研究内容和微观研究内容。宏观研究内容包括经济效益与经济发展速度、比例、结构的关系;生产力的合理布局、合理转移及其论证分析;投资选择、投资结构与投资的关系;各种资源的开发与供应、生产与运输、节约与代替;技术引进各方案的论证分析;外资的利用与偿还、引进的可行性研究和引进后的经济效益分析;产业结构与产业政策的研究与选择等。微观研究内容包括企业规模的研究与论证;行业、部门发展规划的研究与论证;厂址的选择与论证;产业方向的确定与论证分析;技术装备的选择、使用与更新的分析;原材料的选择与论证;新技术的选择与经济效益的分析;新产品开发的论证与评价等。

技术经济学研究过程的核心是对项目、方案、规划、措施等进

行经济效益的分析、评价、论证、比较、选择,以使研究的对象的整体经济效益达到最优。这是从技术或方案的外部参数入手,以经济效益的评价、比较为研究的目的,通常是对多个不同的技术或方案同时进行,以选择最优者。同时,技术经济学还是一门以经济效益为目标函数,以技术参数为变量的优化科学,技术经济学也研究如何确定内部技术参数和外部参数,以使技术方案所实现的经济效益达到最优,这就是对同一个技术或方案中的技术参数进行优选,使其外部参数达到最优。例如,机器或设备经济寿命问题的研究,厂址选择企业规模的研究、产品结构的优化问题、资源最优经济分配问题的研究等。

本书将主要内容分成三个部分:技术经济学析的原理;技术经济分析的方法;原理和方法在论证不同类型技术方案中的应用。

三、技术经济学的特点

技术经济学立足经济、研究技术,是各种技术赖以生存,发展的科学依据,通过对各种实践活动的技术经济评价,在达到技术先进条件下的经济合理、经济合理基础上的技术先进,达到技术与经济的协调发展,最佳结合,技术经济学与现代化建设有着十分密切的关系,经济建设中需要正确的决策,正确的决策来源于正确的评价,正确的评价来源于可靠的技术经济论证与可行性研究。科学技术的发展极大地丰富发技术经济学的研究对象及研究内容,各相关学科与计算技术的发展又使技术经济学产生了许多新研究方法,使它与许多学科相互渗透交叉,形成了一门独具特点的边缘学科。技术经济学既然是一门独立的科学,就应有自己的特点,技术经济学与其他学科相比,有以下五个特点:

1. 综合性 技术经济研究的不是技术本身,它不以解决某一个技术问题为目的;它也不研究纯经济理论,它是研究技术与经济之间有机联系的科学,研究技术先进合理的各种技术方案、规划方案、设计方案、引进方案等的可行性、最佳性问题。在研究中,既

涉及到宏观与微观的经济效益问题,也涉及到近期与远期的经济效益问题,甚至还涉及到资源效益、环境效益、社会效益等各个方面,因此,技术经济研究的本身就是综合性研究。

2. 应用性 在技术经济研究中,所用的大量数据、信息资料都来源于生产技术实践,它的最终成果通常是以规划、计划,或具体的技术方案、措施、政策以及各种建议等形式体现的。同时它研究如何将技术更好的、更加广泛地应用于经济建设,服务于经济建设,如何以最少的人力、物力、财力资源取得尽可能多的经济成果,做到资源的最优利用。因此,它在经济学科中既属理论经济学,又属实用经济学。

3. 系统性 技术经济学在研究问题时强调总体或整体的经济效益,即系统的效益,要全面地、综合地考虑系统内政策、技术水平、时间因素、资源状况、能源交通、经济耗费等诸因素的影响,用系统的理论,系统的方法加以研究,并以系统的观点进行抉择、择优。

4. 定量性 技术经济研究的结果主要以定量表示出来,因而在研究中常采用数学方法,数学模型。在采用定性定量结合判断方案优劣时,应将定性指标定量化,变定性为定量。以定量结果提供决策依据是技术经济的又一特点。

5. 比较性 技术经济对任何一个技术方案、技术措施,都要进行技术比较、经济分析、经济评价,并在方案中通过比较、分析,评价选择经济效益最好的方案。技术经济这一特点被广泛应用于工程建设项目、改扩建项目、技术引进项目的论证与决策中,也被广泛应用于企业多种生产工艺方案、多种生产方法、多种劳动组合的选择、比较。有比较才有科学决策,有科学决策才能有好的经济效益。

四、技术经济学的研究方法

技术经济学是一门提供方法与方法论的科学。因而它对各

种技术经济实践活动的研究。具有鲜明的直观性、数量性和比较性。其研究方法主要是：

1. 系统综合法，即将研究对象置于一个系统内，并采用系统分析，因素分析、因果分析、需求分析、敏感性分析等方法进行研究，然后对系统研究成果进行整体分析与最优分析，以整体最优为准则选订最佳方案，这是一种以定量为主、定量与定性相结合的一种研究方法。

2. 方案比较法。这是技术经济方法中应用最广、最成熟的一种。现已有一套比较完整、比较成熟的工作程序与评价方法。它主要通过对待方案的选择与比较；对风外部各种条件的选择与比较；对技术经济指标与指标体系的选择与比较；对最优方案的选择与比较等；对完成同一任务、同一经济活动目标而进行的技术经济分析、评价；对产量不同、质量不同、投资不同等的方案比较；对满足需要不同、消耗费用不同、价格不同时间不同等的方案比较；对建设期、投产期、达产期不同的方案比较等等。

3. 效益评价法。即主要通过成果与消耗、费用与收益、投入与产出的对比分析，最后选择经济效益好的，社会效益好的技术方案。

五、技术经济决策程序

一个建设项目或产品开发技术方案应按程序进行论证，通过分析和比较，论证其预期效果，然后进行方案决策，做到方案择优。技术经济决策程序一般分五个步骤：

1. 建立可比方案。

为了满足既定目标的需要，一般可采用若干个不同的方案，这些方案是互为替代的技术方案，也就是互斥的可选择对比的方案。方案是技术经济论证的基本对象，要正确地评价择优，首先就要正确地选择与建立对比方案。

2. 分析评估方案。

分析评估方案,是要对每个技术方案的优缺点进行深入分析,论证各方案从微观到宏观经济效益,即企业财务效益和社会经济效益,从工程、技术、经济等内外部因素及其影响进行全面具体分析,作出客观的、正确的估价。

3. 确立指标,计算求解。

技术方案的经济指标有静态指标和动态指标,有企业财务评价指标和国民经济评价指标,经济指标的计算应按规范进行,比如建设项目的经济评价指标应按国家计委颁布的《建设项目经济评价方法与参数》的基本计算报表和计算方法进行计算。

4. 技术方案的综合评价。

这是技术经济决策程序很重要的一环,对技术方案要进行全面分析,不只是从技术和经济角度进行评价,而且还要从政策、法规、社会、环保、资源保护等各方面的影响因素进行论证分析和综合评价,分析各因素对方案可能产生的影响。

5. 技术方案的决策。

技术方案通过以上论证步骤,在综合评价的基础上,即可判断方案是否可行,以及何种方案效益最佳,从而作出正确的决策。

目 录

前 言

绪 论 (1)

第一章 技术经济分析的基本原理 (1)

第一节 技术方案与经济效益 (1)

第二节 技术经济评价指标体系与指标计算 (7)

第三节 资金时间价值的计算方法 (18)

第四节 资金时间价值计算的基本公式 (27)

第二章 技术经济分析的方法 (37)

第一节 投资收益率法 (37)

第二节 投资回收期 and 贷款偿还期 (39)

第三节 净现值法 (44)

第四节 年成本法 (49)

第五节 现值比较法 (52)

第六节 收益率比较法 (55)

第七节 内部收益率法 (63)

第八节 外部收益率法 (73)

第九节 不确定性分析 (76)

第三章 可行性研究 (83)

第一节 可行性研究概述 (84)

第二节 可行性研究的内容 (88)

第三节 项目投资估算及资金来源 (108)

第四节 项目财务预测 (119)

第四章	建设项目经济评价方法与参数	(130)
第一节	概述	(130)
第二节	财务评价	(135)
第三节	国民经济评价	(149)
第四节	建设项目经济评价参数	(159)
第五节	方案比较方法	(163)
第六节	改、扩建与更新改造项目经济评价特点	(166)
第五章	林业工业项目的技术经济评价	(169)
第一节	林业工业项目的可行性研究	(169)
第二节	企业规模的确定及经济分析	(193)
第三节	厂址选择及技术经济分析	(199)
第四节	林道规划布局的经济分析	(210)
第五节	森林资源的综合利用及林业工业企业的能源利用	(214)
第六章	营林项目的技术经济评价	(221)
第一节	森林估价	(222)
第二节	用材林培育措施的经济分析	(233)
第三节	森林保护的经济分析	(249)
第四节	树木改良的经济评价	(255)
第五节	土地多向利用的经济分析	(260)
第六节	公益项目的效率分析	(264)
第七节	用材林基地的财务评价	(268)
第七章	外向型项目的技术经济评价	(276)
第一节	中外合资经营项目的经济评价	(278)
第二节	补偿贸易的技术经济评价	(307)
第三节	技术引进项目的经济评价	(312)
附录	中英名词对照表	(325)
主要参考文献		(326)

第一章 技术经济分析的基本原理

第一节 技术方案与经济效益

技术方案是一个含义非常广泛的技术经济术语。它包括各种规划方案、计划方案、设计方案、项目建设方案、技术开发方案、产品研制方案、技术引进方案、生产经营方案、领导决策方案,也包括各种技术政策、技术路线、技术措施等。国民经济中各种宏观技术经济问题和微观技术经济问题,最后都可归结为各种技术方案经济效益的计算、比较、分析、评价,并最后选择最佳的、经济效益最好的技术方案。

一、技术方案的选择

技术经济决策的一个重要组成部分是技术方案的选择。从一般意义上来讲,技术方案的选择是特定的经济系统,为了实现一定的系统目标,考虑系统内外客观因素的制约,对各种可能得到的技术手段进行分析比较,选取最佳方案的过程。产生技术方案选择问题的现实基础,一是为实现一定的系统目标,往往有多种层次的技术方案可供选择,二是不同的经济系统在系统目标、资源条件和经济、技术、社会环境等方面存在着差异。

技术作为生产的手段是不断地发展变化着的。一方面,随着科学的发展,随着人类对于自然规律认识的深化,人们总在不断地寻求更有效的生产手段,不断地开辟新的生产领域;另一方面,随着社会生产力的发展,生产活动的经济环境、社会环境也在不断地发生变化,这就要求技术能够适应新环境下的自然条件、资源条件和

社会条件,能够满足社会对新的产品及服务的需求。这两方面的因素导致技术随着时间的延续不断进步。这些不同层次的技术适用于不同的经济、技术及自然条件,服务于不同的社会需求层次,在生产效率、投入产出结构等方面往往有明显的差异。对技术层次的划分,通常可以根据技术的先进程度,将技术分为现代化技术、传统技术和介于这两者之间的所谓“中间技术”。也可以根据所需要的经济资源投入结构将技术分为劳动密集型技术、资金密集型技术、知识密集型技术和能源密集型技术。在特定的条件下采用不同层次的技术,可能导致不同的资源需求结构和获得不同的经济效益和社会效益。

从经济学的角度来看,人们可用于生产活动的资源总是有限的,资源可供量的限制迫使任何一个经济系统在解决自身发展中所遇到的问题时,必须寻找能够最充分地利用现有资源,对实现本系统目标最为有利的技术手段。在实际经济生活中,任何技术手段都是与一定的经济、技术和社会背景相联系的,由于不同的经济系统在系统目标、资源条件和经济、技术、社会环境等方面存在着差异,事实上,没有任何技术手段适用于所有的经济系统,这就使得任何国家、地区或者企业必须根据自身的目标与条件进行技术方案的选择。

按决策层次划分,技术方案的选择可以分为宏观选择和微观选择两个层次。宏观选择是指站在全社会的立场上,从国民经济整体利益出发,揭示各种备选技术方案对经济社会发展的影响,从中选择对整个国民经济的发展最为有利的技术或技术组合,为国家制定技术政策和进行重大技术经济决策提供科学依据。微观选择是指站在企业立场上,根据企业内部和外部的客观条件、评价各种备选技术方案对企业近期利益和长远利益的影响,选择对实现企业目标最为有利的技术或技术组合。