

实用技术经济学

◎ 孙怀玉 王子学 宋冀东 等编著



机械工业出版社
CHINA MACHINE PRESS

实用技术经济学

孙怀玉 王子学 宋冀东
王 辉 孙 睿 赵 钊 编著
李雪琴 宗学文



机械工业出版社

本书系统介绍了技术经济学的基本理论和基本方法,包括资金时间价值与资金等值计算、经济效果评价指标体系、新建项目的财务评价、国民经济评价、不确定性分析和风险决策,改扩建项目的经济评价、设备更新决策等。除了技术经济学的这些一般内容之外,本书还增加了技术经济学与素质教育、技术经济学与市场经济和建设项目经济评价的计算机辅助系统设计等内容。

本书可作为高等学校工科各专业和工商管理各专业的教材,亦可作为工程技术人员、经济管理人员的培训教材和参考书。

图书在版编目(CIP)数据

实用技术经济学/孙怀玉等编著. —北京:机械工业出版社, 2003.8
ISBN 7-111-12784-6

I. 实… II. 孙… III. 技术经济学 IV. F062.4

中国版本图书馆CIP数据核字(2003)第066341号

机械工业出版社(北京市百万庄大街22号 邮政编码100037)

责任编辑: 邝 鸥 版式设计: 霍永明 责任校对: 陈延翔

封面设计: 陈 沛 责任印制: 路 琳

北京蓝海印刷有限公司印刷·新华书店北京发行所发行

2003年9月第1版第1次印刷

890mm×1240mm A5·13.875印张·356千字

定价: 25.00元

凡购本书,如有缺页、倒页、脱页,由本社发行部调换

本社购书热线电话(010) 68993821、88379646

封面无防伪标均为盗版

前 言

社会主义市场经济的提出与建立，为我国高等教育提供了很好的发展机遇，同时也使我国高等教育面临着严峻的挑战和考验。

新中国成立后的前 30 年中，我国高等教育在不断地改革、不断地创新，不断地为适应经济基础的需要而改变着自己，高等教育也进行了几次较大的调整和整顿。然而计划经济的体制没有变，高等教育的教育思想与观念、教育模式、教育内容、教育方法也不会发生根本的变化，仍然离不开应试教育的基本规律和方法。

改革开放以后，我国的经济体制发生了很大变化，开始从单一计划经济向社会主义有计划的商品经济转变。接着党的十四大又提出在我国要建立社会主义市场经济体制。这种变化是巨大的，从体制自身讲是本质性的，而且是迅速的。因为我们的经济要超常规、大跨度地发展就只能这样，不能跟在别人后边亦步亦趋。然而教育，特别是高等教育的发展明显滞后。

近几年来，国家教育主管部门和教育界一些有识之士已经充分认识到了这一点，提出了素质教育的命题，探索素质教育的路子，试图与国际教育接轨，以便培养出大批高素质的创造性人才来适应和满足社会主义市场经济的需要。这不能不说是中国教育发展史上的一件幸事、大事和喜事，甚至可以说素质教育的提出和实施对中国教育来说是带有里程碑性质的。

河南机电高等专科学校在素质教育的道路上进行了大胆的探索和尝试。他们和众多的企业一起成立了联合办学董事会，实行了“产、学、研”合作教育，提出“把学校引向社会，将竞争引入学校”和“学校教育要贴近社会、贴近企业”的办学指导思想；确定了培养适应社会主义市场经济需要的综合性应用型人才的新的培养目标；提出并实施“2+1”教育模式，以便通过学校和企业两个育人主体、两个育人环境来培养学生的做人、做事能力；改变过去只有教学部门制订教学计划为全校各个部门共同制订教育培养计划，以便使全校师生员工共同承担起育人的责任；在教学中提出将“创造学”、“技术经济学”、“价值工程”、“现代企业管理学”等课程列为全校所有专业的公共基础课，以便培养学生的创造思维能力和创造力，因为创造思维能力与创造力是素质教育的最终目的，也是素质教育的核心。

为了配合高校的教学改革和素质教育，我们组织力量编写了《实用价值工程教程》、《实用创造学》、《实用技术经济学》和《实用现代企业管理学》。

《实用技术经济学》是技术经济学，但又不同于一般技术经济学，它十分强调技术经济学的实用性，强调技术经济学在社会主义市场经济条件下的作用，强调技术经济学在素质教育中的作用。这本书融理论与实践为一体，用故事和案例论证理论，用理论来指导案例分析，读起来不干巴、不枯燥，甚至津津有味，因此它既有较高的理论价值，又有较强的可读性。

《实用技术经济学》吸收了国内外众多研究成果，同时渗透了编著者大量的创造性劳动。应该说它不失为我国技术经济学界一项新的研究成果。

编 者

2003年7月

目 录

前言

第一章 技术经济学与市场经济	1
第一节 不喝北阳关,对不起连富山	1
第二节 VC与安玻	5
第三节 技术经济学概述	8
第四节 技术经济学与社会主义市场经济	25
第五节 技术经济学与素质教育	29
第二章 资金等值计算	36
第一节 资金时间价值概述	36
第二节 现金流量与现金流量图	41
第三节 资金等值计算	56
习题	74
第三章 经济评价指标及其应用	77
第一节 静态评价指标	77
第二节 动态评价指标	82
第三节 不同决策类型方案的评价方法	102
习题	124
第四章 不确定性分析和风险分析	128
第一节 不确定性分析概述	128
第二节 盈亏平衡分析	129
第三节 敏感性分析	137



第四节 概率分析	146
第五节 风险决策	150
习题	159
第五章 财务评价	161
第一节 财务评价概述	161
第二节 财务效益和费用的识别	165
第三节 资金规划	171
第四节 财务报表的编制	192
第五节 财务评价指标的计算	215
习题	224
第六章 国民经济评价	228
第一节 国民经济评价概述	228
第二节 国民经济评价的费用和效益	234
第三节 国民经济评价中的影子价格	243
第四节 国民经济评价的基本报表和具体步骤	272
第五节 国民经济评价指标	281
习题	287
第七章 改扩建项目的经济评价	289
第一节 改扩建项目概述	289
第二节 总量效果与增量效果评价方法	293
第三节 改扩建项目增量现金流的计算	300
第四节 改扩建项目的经济评价	303
第五节 资产评估	318
习题	330
第八章 设备更新的技术经济分析	333
第一节 设备更新的基础理论	333
第二节 设备大修理及其技术经济分析	341
第三节 设备更新及其技术经济分析	351
第四节 设备现代化改装及其技术经济分析	370



习题	377
第九章 建设项目经济评价的计算机辅助系统设计	380
第一节 概述	380
第二节 系统的总体设计	381
附录	409
附录 A 财务评价参数	409
附录 B 复利系数表	415
参考文献	428
作者简介	430
后记	434

第一章 技术经济学与市场经济

〔内容提要〕几十年来，技术经济分析方法和技术经济学在我国现代化建设中发挥了很大作用。由于一些同志对技术经济学知之不多，钻研不透，没有真正掌握其精神实质和方法要领，也给我国某些建设项目造成巨大损失。正反两个方面的经验都要求我们认真学习和熟练掌握技术经济学。

什么是技术经济学？它的理论基础、研究对象、操作方法究竟是什么？计划经济体制下技术经济学具有很大价值，社会主义市场经济条件下还需要不需要技术经济学？工科院校为什么要开设技术经济学课程？技术经济学和素质教育有什么关系？本章对上述问题将一一作答。

第一节 不喝北阳关，对不起连富山

1991年春节前夕，我回北阳地区省亲，顺便搞些调查研究。当着北阳地区和北阳市领导的面，北阳面粉机械厂的孙厂长不无凄楚地说：“各位领导，你们救救连富山吧！他可是个好人、好干部、好党员呀！你们行行好，把他调出啤酒厂，不然出不了3年，富山非死在那里不可！”

1992年11月，我到北阳开会又见到孙厂长。我忙问：“啤酒厂的形势怎么样？”孙厂长说：“领导倒是采取了许多措施，但



一直未能奏效。”我问：“连富山呢？”

孙厂长长叹一声：“死啦！”

孙厂长沉默良久，然后慢慢地给我讲起了连富山的故事。

“我心里清楚，那是让连富山去了，让我去也是死路一条呀！谁不知道那是个火坑！”

连富山先是棉纺厂的厂长，干得很出色，后调市经委任副主任，干得又是有滋有味。啤酒厂出事了，弄不下去了，市领导出主意招聘厂长。邪门啦，没有一个报名的。抓工业的牛副市长找到连富山说：“连主任，这次招聘形势不太好，主要是我们宣传得不够。我的意见是你带头报个名，我让电视台、电台、报社来采访你，然后大力宣传。人们一看你这过去的老厂长、现在的经委主任都报名了，还不是好事？一哄就哄上去了，报名的一定少不了。”

连富山说：“牛市长，我有胃病，又有严重的神经衰弱症，领导照顾我才不让当厂长的。棉纺厂已是力不从心了，啤酒厂更是不能胜任。”

牛副市长说：“咱俩谁跟谁？你还不了解我？我能坑你？我让你带个头，大家一报名，挑个年轻的、身体好的去不就得了，我还真能让你去受这份罪？”

第二天，老连果然到招聘办报名去了。等他一露头，摄像的、照相的、录音的都拥了上来，这个问这、那个问那。

“连主任，听说你身体不好，你怎么有勇气前来报名应聘？”

“这是党的事业嘛！个人的事再大也是小事，人民的事再小也是大事！”

“你在棉纺厂是个成功的厂长，到啤酒厂你有信心吗？”

“上有地委、市委的领导支持，下有全厂职工的努力，我想啤酒厂是大有希望的。”连富山表面上一问一答地应付着，心里却叫苦不迭。

当天晚上，电视台地方新闻栏目，如实报道了这次采访。第



二天的《北阳日报》也在显著位置上刊登了连富山报名应聘、意图重振雄风的报道。

本来机关里、社会上一些年轻干部、大学毕业生正在观望、犹豫，报不报名还在两可之间，一看赫赫有名的连富山报名了，大家望而却步，再也没有报名的勇气。截止日期到了，报名的仅连富山一人。

市委决定连富山出任啤酒厂厂长。市里决定让牛副市长找老连谈话。

牛副市长对老连说：“这是市委的决定，我没想到是这个结果，我替你说了话，但是我的意见被否决了。富山你只管大胆地去，我给你撑腰，明天我送你去上班。我在那里蹲点，咱俩标着膀子干，我不信就搞不出个名堂来。”

第二天，富山没有让人送，自己骑自行车来到了啤酒厂。到厂门口一看，黑压压一堆人，里三层外三层把厂大门围个水泄不通。一看来个骑车的，大家闪开一条路。有人问：“师傅，到厂帮我们看看新厂长来了没有，我们都是要账的，新厂长我们不认识，别让他跑了。”

连富山一声没吭在厂里转了一圈。只见成品啤酒已经堆积如山，可是生产线上仍在生产。问工人，工人说：“咱是计件工资，不生产没钱。”问生产科，生产科长说：“这是自动生产线，只要料一投就不能停产，不然损失就大啦！”

连富山到计划科，查阅了工厂的历史档案。

这个厂是1958年建厂，国产设备。原先年生产能力为1000吨。啤酒名叫北阳关。开头人们不爱喝啤酒，一年生产三五百吨，厂里日子还算能过。粉碎“四人帮”的1976年，啤酒抢手，生产1200吨仍然供不应求。

1978年、1982年通过两次技术改造，年产3000吨，实际一年生产3500吨以上，仍然供不应求。牛副市长当时任市经委主任。1985年牛主任主张啤酒厂扩建。扩建要引进外国设备，大



搞技术改造。他提出要建一个年产 10 万吨到 15 万吨的现代化啤酒厂。市里组织了以牛主任为主任的大项目办公室，牛主任带队赴意大利、丹麦考察，签订引进协议，仅设备一项就花 2 亿元。

设备订了，回来又征了 500 亩地，新招 3000 名工人，牛主任一时成了北阳市的显赫人物。

扩建论证报告中写道：“北阳关啤酒名气大，有特色，适应北阳人民的口味，因此需求量越来越大。北阳现有人口 1000 万，毫不夸张地说，平均每人每天喝一瓶（其实何止一瓶），一天消耗 7500 吨。一个月就是 22.5 万吨，一年 270 万吨，再加上外地市人民的需求、出口等，那就更可观了。我们扩建的生产能力定在年产 10~15 万吨是合适的，从某种意义上讲是偏保守的。”

在经济效益预测一项中写道：“10 万吨以内每瓶啤酒盈利 5 角钱，10 万吨，一年可盈利 6700 万元；超过 10 万吨后，每瓶盈利 6~6.5 角，如果按 15 万吨算，年盈利 1.2 亿~1.3 亿元。新项目投产后建议 3 年免税。3 年内可还清全部贷款 3.5 亿元。3 年后北阳啤酒厂将成为北阳的利税大户，成为北阳市的财政支柱，成为北阳人民的聚宝盆。”

啤酒厂项目着实鼓舞人心，上上下下对牛主任都投去赞赏的目光。正在这时，市政府换届，牛主任成了牛副市长兼啤酒项目办主任。

项目建成投产，牛副市长拔腿，市经委雷副主任调任厂长。丹麦工艺，口味有点苦、酸，北阳人民不认可，于是投产两年，产品一直滞销，企业一年亏损 2000 多万元。贷款到期，银行逼债，只要账上有钱，银行立马扣完，进料全靠赊欠。工人要工资，债主要欠款，雷厂长无计可施，于是又回市经委当他的副主任去了。厂长空缺，才出现前边招聘那一幕。

孙厂长停了停接着说：“富山进厂后采取了许多促销措施，市里也给了不少优惠政策，要求全市夏天不发降温费，发啤酒；冬天不发取暖费，发啤酒，职工办福利不发钱，发啤酒。”群众



都说：“不喝北阳关，对不起连富山。”可是降温、取暖费一年只有一次，让群众个人掏钱去买不对口味的啤酒群众不情愿。大量的啤酒压库，企业只好停产。

还不了债，债主不依；不发工资，工人不依。连富山内外交困，哭天没泪，连上厕所，门口都有人站岗（债主怕他跑了）。他在那里硬撑了3年，一直吃不下，睡不好，结果死啦！

连富山死了，啤酒厂黄了，职工全部下岗了，银行3.5亿元的贷款泡汤了。你说这上项目不搞科学论证，光凭推算，光凭热情，光凭良好的愿望能不出问题吗！

第二节 VC与安玻

20世纪80年代初，河南省经济生活中有两件大事叫大家交口称赞，使人们兴奋不已，那就是河南争取到两个大项目，一个是郑州的VC工程，一个是安阳的彩色玻壳工程。两个工程都是投资十几个亿。工程本身规模之大、投资之多足可叫河南人“刮目”、“翘首”了，然而让人兴奋的主要还是工程建成后，对河南经济的带动效应，这个意义远远超过工程本身。

玻壳项目论证下了很大功夫。为什么要搞玻壳？为什么河南要搞玻壳？为什么河南搞玻壳要放在安阳？一开头就要回答这些问题，不然这个项目争不到手呀！

当时任河南省机电厅副厅长的徐燊础领导着一班专家实地考察、调查研究。徐副厅长虽是一个电子专家，但是留学苏联的前三年是学经济管理的，这三年的留学生涯为他增加了不少经济头脑。他研究如何用最少的投资、用最短的时间把这件事办成。

玻壳的原料是石英砂。石英矿产地是太行山，靠铁路最近的地方在淇县境内，同时驻马店地区的桐柏山上也有大量的石英矿。玻壳需要熔炼，熔炼需要动力。动力一靠电力，二靠天然



气。安阳有大电厂，电厂需要煤，离安阳 30 多公里的鹤壁是个大煤田。濮阳是个大气田，离安阳 60 多公里，石英矿离安阳 30 多公里。修管道运气，修专用线运矿，架高压线送电，经过测算，最经济的地点就在安阳。

其他省市，例如四川、河北、广东、上海都在争这个项目，但他们的投资没有低于 10 亿元的，我们的项目只需 6.5 亿元（当时的价格）就可以拿下来，你说中央倾向谁？

根据中国彩电生产能力和当时市场需求预测，一期工程生产纲领定为年产彩色玻壳 460 万只。一期工程完工后，紧接着上二期工程，二期工程的纲领为 400 万只。因此，在第一期工程时，一些基础设施如输气管道、铁路专用线、变电所、模具制造能力等都留有余地，以便使基础设施一次到位，不搞重复建设，这样可以节约大量资金，缩短建设工期。

玻壳工程进行了科学的、详尽的项目论证和技术经济分析，连用户对产品价格的承受能力、投产实现生产纲领后产品成本状况、利润状况都论证得一清二楚。然后玻壳工程领导小组请示省政府和电子工业部、外贸部确定引进日本技术，由日商搞技术总承包。方案一定，立即招工并派往日本培训。项目 1988 年 10 月破土动工，1990 年 6 月 16 日点火生产，建设周期只用了 19 个月。一个国家重点建设大项目，只用一年半时间就建成投产，够神的了。曾记得 20 世纪 60 年代周恩来总理批评平顶山洗煤厂和天津拖拉机厂工程进展太慢，对国家资产造成极大浪费的事情，周总理非常气愤地说：“天拖、天拖、天天拖，大姑娘拖成老太婆。8 年打败了小日本（日本帝国主义），10 年建不成一个天拖。”意思是说新进厂的工人是个小姑娘，然后结婚、生孩子，孩子上小学、上中学了，还没有见到拖拉机的影子。而玻壳厂只用一年半，硬是在一片空地上建起了一个大型现代化企业。工厂建成了，培训的工人学成了，培训的管理和技术人员就位了，一切按照当初的网络计划运行。1990 年 6 月 16 日点火投产。那一



天，党中央、国务院都发来贺电，国务院副总理、中央部委领导、省委省政府领导、国外厂商老板都来了，大家无不欢欣鼓舞。

到现在不足 10 年，安玻二期工程、三期工程早已完成，现在正搞四期工程。1999 年安玻公司销售收入 22 亿元，实现利税 4.2 亿元，其中利润 2.6 亿元。安玻成为中国，不，成为世界东方一颗耀眼的明星，她以无可争辩的事实告诉世人，社会主义大型国有企业可以搞好，而且可以搞得非常好。

然而与安玻同时起步的 VC 项目——中原制药厂，到目前为止总计亏损 20 多个亿，一片 VC 也没有生产出来。它当初的可行性论证报告同样写了几大本，也是招来各路专家研究讨论，而且人人签字画押，可是顶什么用？

该项目也是引进国外先进设备，但采取了分段招标的办法，生产线的某一段是意大利厂商中标，某一段是德国厂商中标，某一段是法国人在干，某一段是美国人在干。按期交货，各安各的；分段调试，个个成功；而且设备精良，工艺先进。但是连接在一起，就是转不了圈。厂家均按图纸施工，谁也没有责任。

连接设备、打通生产线又鼓捣了几年，生产线勉强打通了，工艺又过不了关，还是生产不出 VC 来，你说急人不急人。十几年过去了，国家投资 20 多亿元，企业亏损也已超过 20 亿元，房子倒是盖了一大片，而且档次都是相当高的，可是有什么用，一分钱价值不创造，连发工资都是靠贷款，要是周总理在世不知又要气成什么样子，那硬板子不知又要打在谁的屁股上。

搞不搞技术经济分析，是不是认真地搞技术经济分析，是检验我们对待经济建设的科学态度问题。对国家经济建设项目要有严谨的科学态度，不仅搞，而且认认真真地按科学规律对任何一项建设项目进行技术经济分析，这些项目就成功，经济效果就好；否则就失败，就要给国家和社会造成巨大的损失。北阳啤酒



厂、安玻和 VC 的经验教训正好说明了这个问题。

第三节 技术经济学概述

一、技术

广义的技术是指把科学知识、技术能力和物质手段等要素结合起来所形成的一种能够改造自然的运动系统。

作为一个系统，技术既不是知识、能力和物质手段各自的孤立存在，也不是三者的简单组合与相加，它是在解决问题中体现出来的有机整体。

从表面形态看，技术可分为硬技术（即体现为机器、设备、基础设施等生产条件和工作条件的物质技术）和软技术（即体现为工艺、方法、程序、信息、经验、技巧和管理能力的非物质技术）。无论物质技术和非物质技术，都是以科学知识为基础形成的，并且遵循一定的科学规律，在生产活动中共同发挥作用。

狭义的技术是生产和生活领域内人们运用自然科学知识和经验进行各种生产活动和非生产活动的技能，以及根据科学原理、利用自然力去改造自然的一切方法。具体表现为设计、制造、安装和使用各种劳动工具（包括设备等），设计各种工艺方法、程序，有效地使用劳动对象和保护资源与环境，对劳动对象进行有目的的加工改造，使之成为人们所需要的使用价值（产品和服务等）。例如，风是一种自然力，人们根据发电原理和流体力学及机械原理等，设计、制造、安装和使用风力发电机发电，用于生产和生活，这就是一项风力发电技术。

广义的技术包含了狭义的技术，首先承认技术在生产、生活领域里的存在和作用，而且这是技术的核心部分，但同时和管理、决策、策划、交换、流通等领域中都存在技术问题。因此，广义的技术还应包括管理方法、决策方法、策划方法、计划方



法、组织方法、交换方法、营销方法、流通方法等。技术存在于所有的领域，所有的领域都存在技术问题。按照这种认识，技术可分为决策技术、生产技术、科研技术、管理技术、生活技术等。

按照上述定义，技术的内涵和生产力发展程度有密切关系。在原始社会，没有像样的工具，人类只好赤手空拳与大自然斗争，以维护自己的生存，此时的技术只能是人们的劳动力和经验（见图 1-1）。

人类社会进入农业社会后，有了手工工具和畜力动力，而且工具还在不断改进，人的劳动器官的功能有了很大提高，劳动者在生产中的功能逐步变成操纵和制造生产工具，而且可以在家庭和作坊内组织生产。此时的生产技术包含了劳动者的生产技能和工具的作用（见图 1-2）。

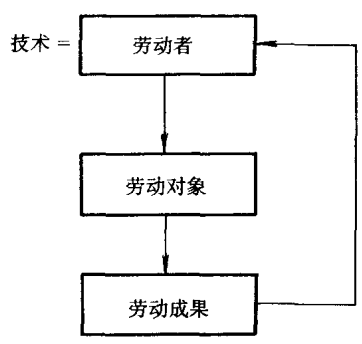


图 1-1 原始社会技术内涵图

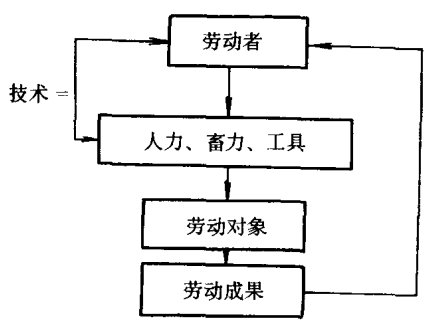


图 1-2 农业社会技术内涵图

人类社会进入工业社会初期，发明了蒸汽机、电力和一些机器设备，生产组织方式开始从家庭、作坊转变为工厂，并且向社会化生产的方向发展。人的功能开始分化，部分人搞设计，部分人管理工厂、组织生产和交换，部分人制造工具，部分人操作生产工具生产产品。此时技术的内容又有了进一步的扩展（见图 1-3）。