



九三社会科学丛书

现代工程经济学

● 杨思远 编著



学苑出版社

现代工程经济学

杨思远 编著

学苑出版社

(京)新登字151号

417906

现代工程经济学

编 著: 杨思远

责任编辑: 孔昭育

封面设计: 孙平

出版发行: 学苑出版社 邮政编码: 100032

社址: 北京市西城区成方街33号

印刷: 北京市京东印刷厂印刷

经销: 新华书店北京发行所

开本: 787×1092 1/32

印张: 17 字数: 381千字

印数: 0001—2000册

版次: 1993年9月北京第1版第1次

ISBN 7-5077-0586-2/F·37

定价: 9.00元

学苑版图书印、装错误可随时退换。

《九三社会科学丛书》

编辑出版说明

九三学社是由科学技术和文化教育、医学卫生界高、中级知识分子组成的致力于社会主义事业的具有政治联盟特点的政党。九三学社成员一般具有较高的知识智能优势，他们在各自的领域为我国的社会主义建设做出了并继续做着贡献。

社会科学研究人类在社会和文化方面的行为以及社会现象，包括政治学、经济学、法学、哲学、历史学、文艺学、美学、语言学、心理学、社会学、人类学以及教育学等有关领域。随着人类文明的进步，并吸收了自然科学、技术科学的成就，社会科学在理论和方法上都有许多新的突破，为社会服务的功能更加显著。

九三学社有相当一部分成员长期从事社会科学研究。我们编辑出版这套《九三社会科学丛书》，就是为了不断撷取他们的一些有特点、有影响的研究成果，介绍给学术界和社会，使之在推进改革开放、加快经济建设方面发挥作用。

《九三社会科学丛书》是一个开放的丛书系列，选题将兼顾各学科的范畴及其在我国的发展现状，视我社的经济承受能力陆续出版。坚持数年，形成阵容。

《九三社会科学丛书》仅收九三学社成员所编、著的学术著作。九三社员与非九三学社成员合作的著作，本丛书在

对作者进行介绍时，仅对九三社员作者加以介绍。

我们希望，这套丛书与本社出版的《九三科技丛书》构成反映九三学社成员科研成果的“窗口”。由于我们的水平有限，工作中难免诸多疏漏，敬希各界专家、学者和广大读者不吝赐教。

学苑出版社编辑部

1993年4月

序

《工程经济学》自八十年代初期作为一门新学科介绍到我国以来，已有不少专著，这对传播该学科的理论知识和应用，起到了重要的作用。但在我国继续深化改革、变化日新月异的今天，还迫切需要有一本切合当前形势发展需要的，既能充分表达国内外迅猛发展的学术内容，又能兼顾我国实际情况，起咨询、参考作用的书。在这种情况下，杨思远同志根据多年从事教学、科研工作积累的经验，结合以前在国外学习的心得体会，写成这一本《现代工程经济学》。披读之后，总的感觉是内容新而充实，是一本有独立见解和有特色的书。

作者在对《工程经济学》的含义、范畴、发展过程结合最新成果加以综述的基础上，论述了有关资金时间价值的利息计算和支付方式，把各种可能的组合作了全面概括性的介绍；对于经济指标，与别的书不同，它以新的观点分成三类指标。这样的分类方法是合理的，也是更符合实际情况的；在经济指标的关系方面，亦别抒己见，分别按增额分析和再投资设想考虑，再根据指标的平弛性，进一步讨论多目标的决策，这样的论述很有见解与实践意义。

全书中贯穿了对于时间因素的重视。这在过去，一般地容易被忽视，而实际上是不容忽视的重要因素。这样处理显然合理、得当。其他方面则兼及更新分析、风险分析等等，内容比较全面。

本书除在理论方面作了较深入的介绍，并系统地表达了

工程经济学的原理、公式外，还采集了一些我国的案例，反映了我国改革开放的经济特点，对读者能起到举一反三、由此及彼之效。

此外，该书在专业名词、术语和符号的应用方面做到了规范化，采用“美国工业工程术语标准委员会工程经济分会”最近修订的标准和我国的JT0013—85等有关标准，足以避免一词多义或一词多名等不必要的含混不清之弊。

综上所述可见，本书是一本系统地论述工程经济学理论、紧密结合实际的好书，既搜集了一些新的成果、实用案例，亦有一定的特色，它的出版是很有意义的。它不仅可作为大专院校《工程经济学》方面的教学和参考用书，而且对于广大从事经济分析人员、财会金融人员也是很有帮助的；即使对于经济学内容不很熟悉的工程技术人员，也能看懂、学到知识，作为指导性手册从中获益。

上海交通大学教授
管理工程博士生导师 黄洁纲

92.8.

前 言

本书系统地论述了工程经济学的原理和方法，是一本实用指导性的手册。书中全面论述了资金时间价值的利息计算方法，以新的观点分三大类介绍了经济指标。在案例阐明经济指标关系的基础上，别抒己见地考虑了增额分析和再投资设想，并分别根据指标平弛性的特征和投资分类的本质讨论了多目标决策的方法。

书中针对工程项目所处的复杂的经济环境，研讨了折旧和税收、经济杠杆和通货膨胀等影响因素和企业的资本结构。在设备更新和生产决策中，贯穿了对时间因素的重视，内容新颖，具有实用性。最后，讨论了不确定性分析和风险分析。

书中还采集了一些我国的案例，反映了我国当前改革开放的经济特点，读者可以直接参考应用。

本书可以作为大专院校师生的教学参考书，也适用于广大从事经济分析人员、财会金融人员以及项目管理人员和涉外贸易人员，对于广大的工程技术人员也有积极的参考价值。

由于作者水平有限，书中不妥之处，望专家学者批评指正。

杨思远

目 录

序

前言

第一章 绪论	(1)
第一节 工程经济学的含义、范围和简史.....	(1)
第二节 现代工程经济学的发展变化.....	(3)
第二章 资金的时间价值	(6)
第一节 资金与利息.....	(6)
第二节 基本间断复利关系.....	(11)
第三节 其他间断复利关系.....	(25)
第四节 连续复利.....	(32)
第三章 各种利率的概念	(45)
第一节 利率的经济理论.....	(45)
第二节 工程经济学中常用的利率.....	(51)
第四章 常用的经济指标	(63)
第一节 经济指标的分类.....	(63)
第二节 盈利性指标类.....	(64)
第三节 投资能力性指标类.....	(80)
第四节 费用性指标类	(104)
第五节 效益—费用分析	(120)
第五章 经济指标的关系	(127)
第一节 三类指标的综述	(127)
第二节 经济指标的差异	(129)
第三节 增额分析	(137)

第四节	再投资设想	(151)
第五节	指标的平弛性与指标组决策	(162)
第六章	方案的决策分析	(168)
第一节	投资决策概述	(168)
第二节	投资分类分析	(181)
第三节	确定性投资分析	(194)
第四节	互斥项目的决策	(206)
第七章	折旧和税收	(236)
第一节	折旧的概述	(236)
第二节	典型的折旧方法	(238)
第三节	其他折旧法	(251)
第四节	企业所得税	(257)
第五节	我国国营企业的所得税	(268)
第八章	定期级数调整	(273)
第一节	概述	(273)
第二节	对定期级数调整的两种分析方法	(277)
第三节	定期级数调整对税金的影响	(281)
第四节	物价与物价指数	(291)
第九章	财务杠杆与企业资本结构	(306)
第一节	企业的资本结构	(306)
第二节	企业的资本结构理论	(319)
第三节	财务杠杆作用下的经济分析	(330)
第十章	设备更新分析	(343)
第一节	设备更新的原因及原则	(343)
第二节	设备经济寿命的年值法估算	(347)
第三节	动态规划在设备更新中的应用	(369)
第四节	考虑自身好恶因素的设备更新分析	(381)

第十一章	生产决策	(390)
第一节	批量生产的成本决策	(390)
第二节	生产增容决策	(401)
第十二章	不确定性分析	(413)
第一节	项目的不确定性	(413)
第二节	传统的不确定性分析法	(416)
第三节	有关的名词术语	(422)
第四节	倾向性理论及其应用	(429)
第五节	项目选择的期望效用模型	(435)
第十三章	风险分析	(449)
第一节	项目的风险识别	(449)
第二节	风险评估的模式	(458)
第三节	泰勒级数法	(469)
第四节	蒙特卡洛法	(476)
参考文献		(492)
附录A	间断现金流量、间断复利因数表	(502)
附录B	间断现金流量、连续复利因数表	(520)
附录C	随机数值表	(528)
附录D	随机正态变异表	(530)
附录E	标准正态分布函数表	(532)

第一章 绪 论

第一节 工程经济学的含义、 范围和简史

永动机是发明不出来的，因为它违背了物理学的能量守恒定律，在技术上实现不了。然而一个技术上可行的工程项目却不一定能被应用，因为人们在从事这个项目之前，首先要考虑它是否合算，即经济效益如何。可见，一个成功的工程项目涉及到两个问题：技术的可行性和经济的合理性。人们从这两方面分别研究，就产生了工程学和经济学。

工程学的任务是应用科学知识解决生产和生活问题来满足人们的需求。工程技术的先进性表现在两个方面：一个是它能够创造出具有新技术性能的新产品和服务（创造性）；另一个是它能够用较少的物力和人力资源创造出相同效用的产品和服务（节源性）。

经济学广泛的外延和深刻的内涵使它具有多种定义，其中常见的是诺贝尔经济奖获得者P.A.萨缪尔森博士描述的：“经济学研究在使用或不使用货币的情况下，人和社会如何作出最终选择，以使用可有其他用途的稀缺生产性资源在现在或将来生产各种物品，并把物品分配给社会的各个成员或集团以供消费之用。它分析改善资源使用的配置形式所需的代价和可能得到的利益。”一般说经济学并不一定要求直接与货币本身有关，它的任务是使有限的生产资源得到有效的利用，以期获得不断扩大、日益丰富的商品和服务。

经济学包括了宏观经济学和微观经济学。宏观经济学研

究整个国民经济的整体功能，微观经济学研究单个经济单位的经济行为和特征。这种单个经济单位可以指一家企业，或是一个家庭，或是其中的一个具体项目。一般企业的目标是取得最大的利润，而家庭的目标往往是得到最大的满足或享受。具体项目的目标则视具体要求而异，这将在指标衡准（第四章）中详细介绍。

随着科学技术的飞跃发展，为了保证工程技术很好地服务于经济，使有限的资源最大限度地满足社会的需要，就要考虑如何根据资金情况正确建立可供选择的工程技术的方案问题，还要考虑用什么经济指标体系为标准，对各种方案正确地计算、比较和评价，从中选出最优方案的问题。

另一方面，随着人们社会活动的加强，工程技术活动的经济环境越来越复杂，工程项目的经济结构也日趋复杂。如何以客观的经济规律指导工程技术活动，并能充分估计活动过程的风险和不确定情况，则是重要的实际问题。

工程经济学就是在这样的背景条件下产生的。它是融汇了工程学和经济学各自特点和内在联系的交叉边缘学科。它运用经济理论和定量分析方法，研究了工程投资和经济效益的关系。它的任务就是以有限的资金，最好地完成工程任务，得到最高的经济效益。

工程经济学的研究对象是工程项目。所谓工程项目是指投入一定资源的计划、规划和方案等可以进行分析和评价的独立技术单位。具体内容包括了对工程项目的资金筹集、经济评价、优化决策，以及风险和不确定性分析等。因此工程经济学是紧密地与微观经济学联系着的。工程项目又是与社会密切相关，它必须服从一般的生产规律、商品的基本经济规律和价值规律，以及生态平衡、生产力布局 and 物质循环和

运动等自然规律。其中政府支持的公共事业项目本身就置身于社会之中。因此，工程经济学与宏观经济学也有一定的联系，项目的工程经济效益必须重视宏观社会效益的好坏。

工程经济学的发展史大约有100年。1887年，美国的土木工程师A.M.威灵顿在铁路线的计算中首先应用了资本费分析法，并提出了工程利息的概念。1920年，J.C.L.菲什和O.B.哥德曼研究了工程结构的投资问题，后者在其著作《财务工程》中提出了用复利法来确定方案的比较值。一直到1930年，E.L.格兰特教授出版了系统的教科书《工程经济学原理》，奠定了经典工程经济学的基础。该书历经半个世纪，直到80年代初再版了6次，是一本公认的学科代表作。以后，J.迪安发展了折现现金流量法和资金分配法。1982年，J.L.里格斯出版了《工程经济学》。该书内容丰富新颖，论述严谨，系统地阐述了工程经济学的内容。近代工程经济学的发展侧重于用概率统计进行风险性、不确定性和无形分析的新方法研究上。

根据美国乔治亚理工学院1984年对36个工科系调查得知，平均每年各系学习工程经济学的大学生为283人，研究生为35人。越来越多的工程技术人员感到这是一门必修的实用学科。

第二节 现代工程经济学的发展变化

一些专家认为工程经济学从70年代至今一直强调了资本投资决策的狭窄内容，与突飞猛跃的经济学相比处于相对停滞不前的状况。这期间，企业正经历着从传统的规模经济、标准化和重复性生产出高产低差异的国内市场产品获得竞争优势，转变为生产出低产多样化的低成本、高质量、高性能

的国际市场产品的在资本、信息、能源和时间上组成人力和自然资源一体化的系统。企业为适应这种转变，突出了对“先进制造技术，（AMT）的资本和非资本投资的关注。工程经济越来越在“企业战略投资”问题上发挥作用了，这种转移在跨国制造和服务公司中尤为突出，在先进制造技术中与投资评估问题有关的内容有：（1）投资与企业战略的关系和组织障碍；（2）投资评估法和非财政盈利法；（3）成本管理系统中成本信息和财务指标；（4）在先进制造技术中企业所得税的影响；（5）风险决策分析；（6）管理政策、管理手段和管理支持系统。

美国一个国家科学基金组织在1985年到1989年对工程经济项目的应用情况作了调查分析^[3]，108个项目根据产品寿命周期按“方法论和技术”分类统计得到图1-1的分布。

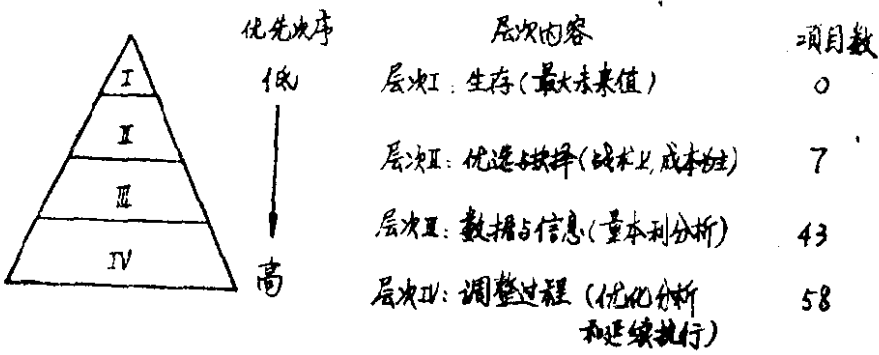


图 1-1 传统项目的应用情况

传统的项目重点放在优化分析（分析评价、推荐决策）上。该组织针对企业今后重点是生存策略，提出了新的项目应用应该是倒锥体结构，如图1-2所示。新项目的重点应该是企业的生存战略决策。

该组织提出工程经济学在今后25年中的发展趋势为：

（1）用什么样的财政和非财政指标来正确地判断企业

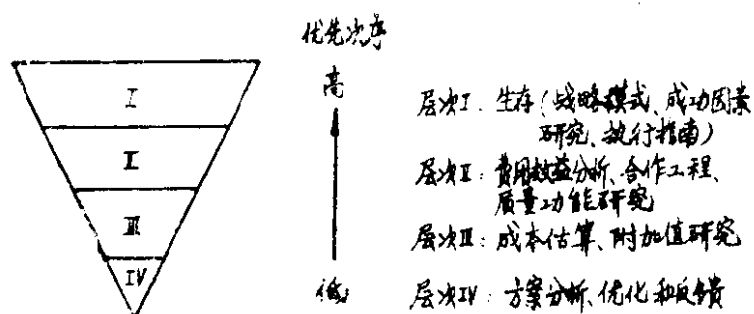


图 1-2 新项目应用的发展趋势

生存竞争的战略投资？

(2) 由于产品的更新换代加快，怎样更好地用工程经济学的原理和方法解决工程项目的寿命周期问题？

(3) 成本管理系统能否正确地衡量与项目规模、范围、实验、技术和复杂性有关的费用？该系统在方案的概念和初步设计中能否通过改进资源分配来减少成本？

(4) 在多变的市场中，怎样进行再投资决策以保持项目在市场中的动态性？

第二章 资金的时间价值

第一节 资金与利息

1. 资金

资金是用货币形式表现的发展生产的财力。工程项目消耗的人力、物力和资源，以及产生的经济效益，最终都是以价值形态即资金的形式表现出来的。一般企业资金的构成根据其性质不同可以划分为：

（1）固定资金：是劳动资料的货币表现。其实物形态是厂房建筑，机器设备，职工食堂等固定资产；其中，又分为生产性固定资金和非生产性固定资金。它是企业生产经营的重要物质技术基础。

（2）流动资金：是支付在劳动对象上的资金。其实物形态是原材料，燃料，职工工资等各类流动资产。它包括企业初建时的流动资金和在以后生产经营中追加的流动资金。它是保证企业再生产过程持续进行的必要条件。

（3）专项资金：是由企业内部提取而形成的资金。例如更新改造基金、大修理基金、职工福利基金及利润留成基金等，基本上是专款专用，是一种独立的资金运动形态。

（4）无形资金：是一种与信誉、影响等联系在一起的节源效益形成的资金，其表现形式有厂名，商标，专利和知识产权等。它是一种潜在资金，在市场产品的生产经营中可以发挥作用。

企业运用这些资金，组织生产经营活动，生产出满足社会 and 消费者需要的产品和服务，同时取得盈利，也具备了再