

G C J J J D S F J C

■ 钟世谋 李小兵 孙京燕 编著

GONGCHENG JINGJI

工程经济的电子计算机计算方法提供了各种工程经济的定量评价模型和经济指标的计算模型,使工程项目方案评价人员能对输入的数据进行各种复杂的工程经济分析运算,实现数据的自动处理,并辅以图形可直观地分析所面临的各种复杂工程项目中的管理问题和经济问题。

工程经济 及电算法教程

JIDIANSUANFAJIAOCHENG



电子科技大学出版社

[Http://www.uestcp.com.cn](http://www.uestcp.com.cn)

◎ 组稿编辑 唐雅邻
责任编辑 唐雅邻 周元勋



G
C
J
J
J
D
S
F
J
C

**GONGCHENG
JINGJI**

Design Book 书装设计

ISBN 7-81094-750-8



9 787810 947503 >

ISBN 7-81094-750-8/TP·404

定价: 29.50元

GONGCHENGJINGJI

工程经济 及电算法教程

■ 钟世谋 李小兵 孙京燕 编著

F60
zh3



电子科技大学出版社

[Http://www.uestcp.com.cn](http://www.uestcp.com.cn)

内 容 提 要

本书以工程经济评价方法为主线,全面系统地介绍了工程经济学的产生与发展、基本要素、分析方法的原理、静态评价指标、动态评价指标、不确定分析方法及方案的比较和评价指标的选择等工程经济学的基本概念、原理和方法。介绍了工程经济学在设备工程经济分析和可行性研究中的应用,工程经济评价指标的电子计算机计算方法。本书可作为高等学校工业工程、经济管理类和各种工程类专业本科生、研究生的教材,也可供工程技术人员、工程项目管理中的资产管理人员、成本管理人员、工程项目预测与决策人员、建设项目经济咨询与评价人员等作为工具书。

图书在版编目(CIP)数据

工程经济及电算法教程/钟世谋,李小兵,孙京燕编著.

—成都:电子科技大学出版社,2005.1

ISBN 7—81094—750—8

I.工... II.①钟...②李...③孙... III.①工程经济学—教材②工程经济—电子计算机—计算方法—教材 IV.F40

中国版本图书馆CIP数据核字(2005)第005413号

工程经济及电算法教程

钟世谋 李小兵 孙京燕 编著

出 版 电子科技大学出版社(成都建设北路二段四号,邮编:610054)
组稿编辑 唐雅邻
责任编辑 唐雅邻 周元勋
发 行 电子科技大学出版社
经 销 新华书店
印 刷 成都蜀通印务有限责任公司
开 本 787mm×1092mm 1/16 印张 20.125 字数 428千字
版 次 2005年1月第一版
印 次 2005年1月第一次印刷
书 号 ISBN 7—81094—750—8/TP·404
印 数 1—1500册
定 价 29.50元

■ 版权所有 侵权必究 ■

- ◆ 邮购本书请与本社发行科联系。电话:(028)83201495 邮编:610054
- ◆ 本书如有缺页、破损、装订错误,请寄回印刷厂调换。

前 言

工程经济已广泛应用于工程项目技术经济分析,其工程经济分析原理和方法在工程项目投资决策中倍受青睐,它为工程项目投资决策提供了系统的分析方法。随着现代科学技术的迅猛发展,工程投资规模越来越大,工程项目的相关或制约因素愈来愈复杂,仅凭经验判断或简单筹划已不能满足准确、快速地进行工程项目决策的需要。工程经济的电子计算机计算方法提供了各种工程经济的定量评价模型和经济指标的计算模型,使工程项目方案评价人员能对输入的数据进行各种复杂的工程经济分析运算,实现数据的自动处理,并辅以图形可直观地分析所面临的各种复杂工程项目中的管理问题和经济问题。

工程经济已经历了百年历史,其工程经济分析和主要内容在国际、国内已经比较成熟,版本也屡见不鲜。为了适应教学和社会实践的需要,本教材在编写过程中使其内容融合了计算机算法,更突出了工程经济具有很强的实践性特点,能够为学生完成课程设计和毕业设计提供一本工具书,即可提高学生解决实际问题的能力和工程经济评价决策能力。

本教材是电子科技大学机械电子工程学院工业工程系列教材之一,适宜作为高等学校工业工程专业教材,也可供工程技术人员和工程项目管理中的各种投资管理人员、成本核算人员、工程项目预测与决策人员、建设项目经济咨询及评估人员等作为工具书。

在本教材的编写过程中,电子科技大学机械电子工程学院给予了极大的支持,众多教师同仁和本科生、研究生、工程硕士对该书提供了宝贵的意见和建议,在此致以诚挚的谢意。

由于编者水平有限,书中难免存在错误和不妥,恳请读者批评指正。

编 者

2004年12月

目 录

第 1 章 工程经济概论	1
1.1 工程经济概念、对象和特点	1
1.2 工程经济的产生与发展简史	4
1.3 工程经济分析的重要意义	5
第 2 章 工程经济分析的基本经济要素	7
2.1 投资与资产	7
2.2 产品成本费用	9
2.3 销售收入、利润和税金	13
第 3 章 工程经济分析方法的原理	19
3.1 经济效益原则	19
3.2 工程经济分析的比较原理	31
3.3 资金的时间价值	34
第 4 章 工程经济分析的评价指标及评价方法	54
4.1 静态评价方法	54
4.2 动态评价方法	61
4.3 不确定性分析方法	77
第 5 章 方案比较和评价指标的选择	97
5.1 方案比较和评价指标选择的含义	97
5.2 方案的分类	98
5.3 方案评价指标的选择	99
5.4 受约束条件限制的方案的选优	103
第 6 章 设备工程的经济分析	112
6.1 设备磨损及其经济后果	112
6.2 设备大修理及经济界限	118
6.3 设备的经济寿命	125
6.4 设备折旧	131
第 7 章 工程项目可行性研究	137
7.1 可行性研究概述	137

7.2 可行性研究的阶段	139
7.3 可行性研究的内容	141
7.4 可行性研究报告的撰写方法和内容	149
第 8 章 Excel 2000 中文版简述	153
8.1 Excel 2000 中文版概述	153
第 9 章 资金的时间价值计算	161
9.1 一次支付终值公式	161
9.2 一次支付现值公式	165
9.3 等额分付终值公式	167
9.4 等额分付偿债基金公式	170
9.5 等额分付现值公式	176
9.6 等额分付资本回收公式	180
第 10 章 工程经济静态评价法	188
10.1 投资回收期法	188
10.2 投资效果系数法	193
第 11 章 工程经济动态评价法	203
11.1 年值法	203
11.2 现时价值法	207
11.3 内部收益率法	219
11.4 差额投资内部收益率法	224
11.5 外部收益率法	227
11.6 动态投资回收期法	231
第 12 章 风险与不确定性的经济分析	234
12.1 风险决策要素	234
12.2 盈亏平衡分析	235
12.3 敏感性分析	248
12.4 概率分析	256
第 13 章 设备工程经济分析	264
13.1 设备购置的评价	264
13.2 设备折旧	273
13.3 设备更新决策	285
附录 普通 (按年计) 复利表	294
参考文献	316

第1章 工程经济概论

1.1 工程经济概念、对象和特点

1.1.1 工程经济概念

工程经济(Engineering Economics)是运用工程学和经济学等有关知识相互交融而形成的工程经济分析原理与方法,对能够完成工程项目预定目标的各种工程项目方案进行技术、经济论证,比较、优选出技术上先进、经济上合理的方案,从而为实现正确的投资决策提供科学依据的一门应用性学科。

工程经济学涉及的工程、技术、经济的基本含义是:

1. 工程,作为物质化的实体是指具体工程项目

工程项目按照性质的需要可以做出不同的分类,从投资使用方向和投资主体活动范围来看:有竞争性、基础性和公益性之分。竞争性项目主要是指那些投资收益水平较为显著,市场调节比较灵敏,参与市场竞争能力较强的项目,这类项目以盈利为主要目标,以经营为基本手段,其投资、融资直接面向市场,由投资主体自主决策、自担风险、自负盈亏,商业性和风险性最为显著,它们通常包括工业、商饮业、物流业、建筑业、房地产业、公共服务咨询业、金融业、保险业以及部分国家支柱产业的重点项目和高风险投资项目等;基础性项目主要是指那些具有一定的自然垄断性且其建设周期长、投资规模大、收益较低的基础产业和基础设施项目,这类项目与国计民生关系特别密切,对国民经济发展影响特别深远,使其投资、融资和建设难以完全推向市场,因为它们中有的不具备市场经济条件,有的竞争性较差,它们通常包括农业、林业、畜牧业、渔业和水利设施、能源、交通、城市公用设施等;公益性项目是指那些不以盈利为目标,自身属于公益性性质的投资项目。这类项目多数不形成明显的财务效益和经济效益,但社会效益显著。公益性项目主要是无偿投资,由政府担任投资主体,即由政府运用财政资金,以拨款方式安排政策性投资和建设。公益性项目主要包括科学、教育、文化、卫生、体育、环境保护、广

播电视等设施 and 国防建设等。

2. 技术, 有狭义与广义之分

狭义的技术是指人们从事某种活动的技能。广义的技术是指人们控制自然和改造自然的手段。技术是多种多样的, 在生产活动中的技术大致可以分为两类: 一类是体现为机器、设备、厂房、建筑物、原材料、燃料与动力等的物质形态技术, 又称为硬技术; 另一类是体现为工艺、方法、配方、程序、仪器、技能、规划和谋略等管理能力和非物质形态的技术, 又称为软技术。

3. 经济, 在不同的范畴内有不同的含义

一是指生产关系的总和, 这是上层建筑建立的基础, 如经济制度; 二是指社会再生产过程中各个环节的经济活动, 如生产、分配、交换、消费等的社会经济活动; 三是指一个社会或国家的国民经济的总称及其组成部分, 如工业经济、农业经济、商业经济等; 四是指节省或节约, 如经济效益、经济合理性等, 它包含和强调对人力、物力、资金、自然资源、时间的合理利用和节约使用的意思。在工程经济分析中较多地是在生产、再生产的社会活动过程中节约、节省的概念上使用这个名词。

显然, 上述含义表明, 工程经济涉及技术和经济之间的关系, 它既不是研究纯技术问题的技术科学, 也不是研究纯经济问题的经济科学, 它是为了保证工程技术更好地服务于经济, 最大限度地利用社会资源, 去研究寻找技术与经济的最佳结合点, 在具体目标和具体条件下, 获得投入产出的最大效益的学科。

1.1.2 工程经济的研究对象

工程经济的研究对象是工程项目技术经济分析的最一般方法, 即研究采用何种方法, 建立何种方法体系, 才能正确估价工程项目的有效性, 才能寻求到技术与经济的最佳结合点。工程经济为具体工程项目分析提供方法基础, 而工程经济分析的对象则是具体的工程项目。这里所说的工程项目是广义的, 是由特定的管理主体负责的, 包括被管理对象和管理手段在内的系列活动的整体。它们通常要求在规定时间内和地点(领域), 按照一个总体设计或初步设计, 为完成某项或某系列发展目标而开展相应的工作或活动, 必须是一个便于计划、筹资和执行的项目单位。它可以是大型项目, 如神府煤炭开发项目(其中包括由 16 对大型矿井、1 个洗煤厂、1 个自备火力发电厂以及 3 条铁路、1 个海港、1 个海运船队构成的特大型集团项目)、京九铁路工程、三峡水利工程等。也可以是一项小的技术改造项目。把这些同一性质或虽然性质不尽相同但有密切联系的投资活动纳入特定的项目或项目系统, 旨在统一规划、设计、指挥和协调, 以便更充分地利用投资资源, 更快地更有效地发挥投

资效益。

1.1.3 工程经济的特点

工程经济是工程技术与经济核算相结合的边缘交叉学科,是自然科学、社会科学密切交融的综合科学,是一门与生产建设、经济发展有着直接联系的应用性学科。它具有以下几个显著的特点:

1. 理论联系实际

工程经济是西方经济理论的延伸,它具体研究资源的最佳配置,许多理论概念,如投资、费用、成本、寿命周期等均来自于西方经济学。因此,要正确地运用工程经济分析方法,必须要正确地把握经济学中的基本概念,了解经济学所描述的经济运行过程。对工程项目进行的分析、论证、评价,都是经济建设中亟待解决的实际的工程技术经济问题。因此,工程经济学的分析要密切结合国家和地区的自然资源特点、物质技术条件和社会经济状况,并结合具体情况具体分析。工程经济分析所需的各种数据和资料必须来源于实践,其分析成果、优选方案、论证结果、技术经济评价等,也都要用于生产实践或社会实践。

2. 定量与定性分析

工程经济对问题的分析过程,是以定性出发,通过定量,再返回到定性。即首先从工程项目的行业特点、分析的目标要求、基本指标的含义出发,通过资料的搜集、数据的计算得到一系列判别指标,最后通过实际指标与基准指标的对比,不同方案之间的经济指标的对比,对工程项目各方案做出优劣判断,是定性分析与定量分析的密切结合。

3. 系统分析与平衡分析

工程经济是一门系统分析的科学,任何一项工程项目都不是孤立存在的。一项工程项目的实施,是在一定的客观环境中进行的,要受到社会、政治、经济等客观条件和自然环境、自然条件的限制。从系统工程来看,不仅它本身是一个系统,而且它又是整个社会、政治、经济大系统的一个组成部分,是一个子系统。因此,要评价一个工程项目的经济效益时,必须用系统的思想和系统论的观点,把工程经济问题放在整个社会的技术、经济大系统中去研究、考察和分析它们同系统各组成部分之间的关系及其影响,才能得出正确的结论。在对任何工程项目方案决定取舍之前,都应找出可类比的工程项目方案,找出若干不同的采纳方式、采纳条件。这样,就可以在任何一种具体条件下决定取舍某一方案的时候,做到综合各方面因素,以

便选择出最恰当的方案,并赋以最恰当的条件,保证采用技术的先进性,经济的合理性,达到最优的技术与经济的平衡点。

4. 统计预测分析与不确定性分析

工程经济是一门对未来实施的工程项目方案事前进行计算、分析、比较、评价和选优的科学,具有明显的预测性。工程项目中的投资、市场需求、成本、费用、收益、风险等均是预先估算,根据过去和现在的实际情况,推断未来将会发生的结果。因此,评价结论的准确性与预测数据的可行性有着密切的关系。但是,未来是不确定的,技术、经济预测的结果有一定的不确定性。为了提高决策的精确性和科学化水平,还要对工程项目的经济指标进行敏感性分析和概率分析等不确定性分析,以提高工程项目方案的可靠程度、抗风险能力。

1.2 工程经济的产生与发展简史

1.2.1 工程经济学的产生

工程经济是建立在技术与经济基础之上的一门学科,它的产生有其历史原因。直到19世纪末,工程师的工作仍然是把科学家的发明转变为有用的商品,他们仅仅关心机器设计、制造和运转,很少注意到有限资源的合理配置,投资活动的风险。随着科学技术的飞速发展,社会投资活动的增加,工程师的职责范围不断扩大,他们不得不对许多工程问题进行决策,例如,相比较的工程项目设计方案应该选择哪一个?正在使用的机器是否应该更新?在有限资金的情况下,如何选择投资方案?这些问题都会涉及方案的选择,需要考虑经济问题。因此,工程师要在日益复杂的经济环境下做出正确的决策,必须兼有工程学和经济学知识,掌握技术、经济的评价方法。这样就促成了工程经济学的产生。

1.2.2 工程经济的发展简史

工程经济的发展史大约有100多年。1887年,美国的土木工程师亚瑟·M·惠灵顿(Arthur M Wellington)出版的《铁路布局的经济理论》(The Economic Theory of Railway Location)一书,对工程经济做出了精辟的评述:“不把工程学简单地理解和定义为建造艺术是很有用处的,从某种意义上来说,工程经济并不是建筑艺术,我

们不妨把它精确地定义为一门少花钱多办事的艺术。”他的论点开辟了工程领域中的经济评价工作，他首次将成本分析方法应用于铁路的最佳长度和路线的曲率选择问题，并提出了工程利息的概念。1920年，欧·哥德曼（O B Goldman）教授，在其著作《财务工程》（Financial Engineering）中，研究了工程结构的投资问题，提出了用复利法来确定方案的比较值。并说：“有一种奇怪而遗憾的现象，就是许多作者在他们的工程书籍中，没有或很少考虑成本问题。实际上，工程师的最基本的责任，是分析成本，以达到真正的经济性，即盈得最大可能数量的货币，获得最佳财务效率。”欧·哥德曼为工程经济学中许多基本原理的产生奠定了基础。1930年，尤金·L·格兰特（Eugene L Grant）教授出版了《工程经济学原理》一书，第一次对工程经济学原理作了系统的论述，该书历经半个世纪，到1982年已再版六次，是一本公认的学科代表著作。在《工程经济学原理》一书中，他指出了古典工程经济学的局限性，提出要以复利计算为基础，讨论了判别因子和短期投资评价的重要性，对长期资本投资评价作了介绍。格兰特教授的卓越贡献获得社会承认，被誉为“工程经济学之父”。经济学家乔尔·迪安（Joel Dean）将凯恩斯等经济学家的理论结合，提出了分析资源配置中各种影响因素的方法，在他的影响下，折现的理论现金流量法和资本分配法等工程经济学中许多基本的研究方法应运而生。到1982年里格斯（J L Riggs）出版了《工程经济学》一书，系统阐述了工程经济学的内容。该书具有观点新颖、内容丰富、论述严谨的特点，把《工程经济学》的学科水平向前推进了一大步。

我国对工程经济的研究和应用起步于20世纪70年代后期。1978年联合国工业发展组织为了推动发展中国家开展可行性研究，编写和发行了“工业可靠性研究手册”和“工业项目评价手册”，我国及时翻译出版并推广应用。1983年有关部门颁发了《关于建设项目可行性研究的试行管理办法》，在经济建设中普遍开展了技术、经济分析论证工作和建设项目的可行性研究工作。1987年，为了推进建设项目经济评价工作的开展，实现工程项目决策科学化、民主化，减少和避免投资决策失误，提高投资经济效益，有关部门又颁发了《建设项目经济评价方法与参数》，要求在大中型基本建设项目和限额以上技术改造项目中贯彻执行。这些评价方法中出现了工程经济学的若干基本概念，在工程项目投资决策分析、项目评估和管理中，已经广泛地应用工程经济学的原理和方法。

1.3 工程经济分析的重要意义

一个国家、一个地区或一个部门，其经济发展水平和增长速度，不仅取决于投

入的人力、物力和财力的数量,而且还取决于这些投入能否得到充分有效的利用,能否发挥出最大的效益。工程经济分析就是要使这种投入能够得到合理利用,发挥出最大的效力。其意义在于:

1. 工程经济分析是提高工程项目合理利用资源的有效保证

工程项目的建设要占用各种有限资源。对拟建项目,必须从中选出对经济发展有重要影响,社会效益、经济效益好的项目,予以资金、人力、原材料、能源等等的支持,所以,如何以最低的成本可靠地实现产品的必要功能是项目管理部门必须考虑和解决的问题,而要做出合理分配和有效利用资源的决策,则必须同时考虑技术与经济方面的因素,进行工程经济分析,做出正确的投资决策。

2. 工程经济分析是降低项目投资风险的有效途径

随着科学技术的迅猛发展,各种新技术、新设备、新工艺和操作方法以及新材料、新能源层出不穷,使得实现同一目标的方案越来越多,达到同一目标的手段也越来越多,选择项目方案就要从技术——经济出发,对方案的效益水平进行全面分析、评价和比较,寻求技术与经济的最佳结合。工程经济分析方法就是克服盲目投资,避免不必要的损失,保证每项投资获得预期收益的有效途径。

3. 工程经济学是连接技术与经济的桥梁

技术与经济是一对互相制约、互相依存的矛盾体。工程离不开技术,而先进的技术并不一定能够在工程中得到应用。即技术上的先进性并不等同于经济上的合理性,不是在任何时候,先进的技术应用都能带来经济上的高效益。工程经济分析是横跨技术与经济之间的桥梁,是寻求技术与经济两者有机结合的直接途径,是改变技术与经济脱离的有效措施。通过工程经济分析方法寻找技术与经济的最佳结合点,在具体目标和具体条件下,获得投入产出的最大效益。

思考题及作业

1. 什么是工程经济学?
2. 如何从广义上认识工程经济的研究对象?
3. 工程经济学有哪些特点?
4. 进行工程经济分析的重要意义是什么?

第2章 工程经济分析的基本经济要素

对建设项目进行工程经济分析和评价时,将涉及到许多基本经济要素,诸如投资、资产、成本、销售收入、利润与税金等。这些基本经济要素是进行建设项目财务评价和国民经济评价不可缺少的基础数据。而对这些基础数据的认识和测算将直接影响工程项目方案评价及选择的质量。

2.1 投资与资产

2.1.1 投资

投资从一定意义上讲是指为了将来获得收益或避免风险而进行的资金投放活动,是事先垫付的资金及其经济行为。在工程项目建设中,投资可以是购买一个单体设备的项目,或者可以是开发一个新的工艺流程的项目,还可以是建设一座工厂或一个联合企业的项目,也可以是对原有项目或企业进行更新改造的项目,以及可以是购买和取得无形资产等。在建设项目的工程经济分析和评价中,有不同种类的投资:

(1) 按其与形成真实资产关系的直接程度,可划分为直接投资与间接投资。

① 直接投资,是指投资者运用筹措的资金,直接开厂设店,独立经营,或收买原有企业,或与其他投资者合资经营,合作经营、合作开发等,从而获得支配企业经营管理的权利。直接投资一般都能增加真实资产存量,为最终生产产品和提供劳务创造物质基础。

② 间接投资,是指投资者运用资金购买股票、债券等有偿证券以收取一定的股息或利息为目的的投资行为。间接投资只能形成虚拟资产,本身并不直接导致生产能力、服务能力的增加。

(2) 按其形成真实资产的内容可划分为固定资产投资、流动资产投资、无形资

产投资与递延资产投资。

① 固定资产投资,是指购建新的固定资产或更新改造原有固定资产的投资。固定资产是指在社会再生产过程中,可供长期反复使用,在使用过程中基本上不改变原有实物形态,为生产、生活等服务的劳动资料和其他物质资料,如房屋、建筑物、机器设备、运输工具等。它的一个重要特点是,在生产经营过程中,其价值随着固定资产的磨损,以折旧形式逐渐地计入产品成本;并随着产品价值的实现而分次地得到补偿。固定资产投资又可以分为固定资产简单再生产投资和固定资产扩大再生产投资,前者是指维持固定资产原有规模的投资,而后者则是指使固定资产规模有所扩大的投资。固定资产扩大再生产投资也可以继续划分为内含型和外延型。前者是指投资之后生产要素的质量得以提高,后者则是指生产要素的数量得以增加。

② 流动资产投资,即增加流动资产的投资。流动资产,是指可以在一年内或者超过一年的一个经营周期内变现或者耗用的资产,如现金、各种存款、各种存货(原材料、在产品、半成品、产成品和商品)等。流动资产的一个重要特点是,在生产经营过程中,其价值一次性转移到产品成本中去,并随着产品价值的实现而得到补偿。

③ 无形资产投资,即为了获得无形资产而支付的资金。无形资产,是指企业长期使用而能带来收益但没有实物形态的资产,包括专利权、非专利技术、商标权、著作权、土地使用权、商誉等。

④ 递延资产投资,即形成递延资产各项费用的支出。递延资产,是指不能一次计入当年损益,应在以后年度内分期摊销的费用,具体包括开办费、租入固定资产的支出等。开办费是筹建期内已由投资垫付的不应计入有关实物资产的费用。租入固定资产的支出,是指由于租入资产的产权不属于本企业,故不能作固定资产投资,而以改良支出作为递延资产,用投资垫付,在生产后分期摊销。

不管是固定资产投资,还是流动资产投资,都必须在项目投产前预先垫付。

2.1.2 资产

资产就是企业拥有或控制的以货币计量的经济资源,包括各种财产、债权和其他权利。它是企业从事生产经营活动的物质基础,并以各种具体形态分布或占用在生产经营的全过程中。根据资本保全原则,当建设项目建成投产运营时,前期的资产投资和新增投资将按规定形成固定资产、流动资产、无形资产和递延资产。

(1) 固定资产,是指使用年限在一年以上,单位价值在规定标准以上,并且在使用过程中保持原有物质形态的资产,包括房屋及建筑物、机器设备、运输设备、工具器具等。其特点是:从实物形态上看,固定资产能以同样的实物形态为连续多次生产周期服务,而且在长期的使用过程中始终保持原有的物质形态。从价值形态上看,固定资产由于可以以同样的实物形态为连续多次的生产过程服务,因此固定

资产的价值应当随着固定资产的使用磨损,以折旧的形式分期分批地转移到产品的价值中去,构成产品价值的组成部分。从资金运动来看,固定资产所占用的资金循环一次周期较长,通过折旧得到补偿与收回的部分将转化为货币资金。

在工程经济分析所考虑的期限终了时,固定资产还可以出卖换回的价值称为固定资产残值。由于固定资产(机器设备)的出卖还需一笔拆迁费,所以通常所说的固定资产残值是扣除拆迁费以后的净残值,净残值也可能为负数。固定资产残值通常是由有经验的资产管理人员评估与预测,固定资产残值不同于会计账面上的固定资产净值。

(2) 无形资产,是指没有物质实体,但却可使拥有者长期受益的资产。它是企业拥有的一种特殊权利,它有助于企业取得高于一般水平的获利能力,它主要包括专有技术、专利权、商标权、著作权、土地使用权、经营特许权、商誉权等等。

(3) 递延资产,是指不能全部计入当年损益,应当在以后年度内分期摊销的各项费用。它包括开办费、租入固定资产的支出以及摊销期限在一年以上的其他待摊费用。

(4) 流动资产,是指可以在一年内或者超过一年的一个营业周期内变现或者耗用的资产,包括现金、各种存款、短期投资、应收及预付款、存货等。存货是指企业在生产经营过程中为销售或者耗用而储备的物资,如材料、燃料、低值易耗品、在产品、半成品、产成品、协作件和商品等。在流动资产中,现金及各种存款是企业生产经营过程中停留于货币形态的那部分资产,它具有流动性大的特点。企业要进行生产经营活动,首先必须拥有一定数量的现金和各种存款,以支付劳动对象、劳动手段和活劳动方面的费用,通过生产经营过程,将劳动产品销售出去,又获得这部分资金。流动资产中存货的价值占有较大的比重,它包括为企业销售或制造产品所耗用而储备的一切物资。其特点是不断处于销售和重置或耗用和重置之中。一般情况下,其价值一次转移,并随着产品销售的实现,被耗用的价值一次性得到补偿。

投资是一个动态的资金运动过程,投资运动是从货币资金形成、筹集开始,通过建造和购置转换成资产,直到产品销售后投资的回收与增值,再完成新一轮投资,构成了投资的循环与周转。

2.2 产品成本费用

产品成本是企业生产经营活动的重要综合性指标之一,是企业在产品生产和销售过程中所发生的费用。按工程经济分析的不同需要,可分为总成本费用、经营成

本、固定成本和可变成本。

2.2.1 总成本费用

总成本费用是指项目在一定时期内（一般为一年）为生产和销售产品所花费的全部费用。总成本费用由产品制造成本（生产成本）及期间费用组成。

$$\text{总成本费用} = \text{产品制造成本} + \text{管理费用} + \text{财务费用} + \text{销售费用} \quad (2-1)$$

1. 产品制造成本

产品制造成本是指工业企业为制造一定种类和数量的产品所发生的各项生产费用的总和。制造成本项目一般包括：直接材料费、直接工资、其他直接支出及制造费用等。

(1) 直接材料费

制造成本中的直接材料是指在生产过程中直接消耗于产品各种物资的费用。它包括生产经营过程中实际消耗的原材料、辅助材料、备品配件、外购半成品、燃料、动力、包装物以及其他直接材料的费用。

(2) 直接工资

生产成本中的直接工资是指在生产过程中直接从事产品生产人员的工资性消耗。它包括直接从事产品生产人员的工资、奖金、津贴和各类补贴。

(3) 其他直接支出

生产成本中的其他直接支出主要包括直接从事产品生产人员的职工福利费等。

(4) 制造费用

生产成本中的制造费用是指发生在生产单位的间接费用。它包括生产单位管理人员工资、职工福利费，生产单位房屋建筑物、机器设备折旧费、修理维护费、机器物料消耗、低质易耗品、取暖费、水电费、办公费、差旅费、运输费、保险费、设计制图费、试验检验费、劳动保护费、季节性修理期间的停工损失等费用。

上述直接材料、直接工资及其他直接支出构成了产品的直接成本；制造费用则构成产品的间接成本。直接成本加上间接成本即构成了产品的制造成本即生产成本。

2. 期间费用

期间费用包括管理费用、财务费用、销售费用等。

(1) 管理费用

管理费用是指企业行政管理部门为管理和组织生产经营活动所发生的一般管理