

工程經濟學概論

邵穎紅 黃渝祥 主編

楊建民 編修



INTRODUCTION TO
ENGINEERING ECONOMICS

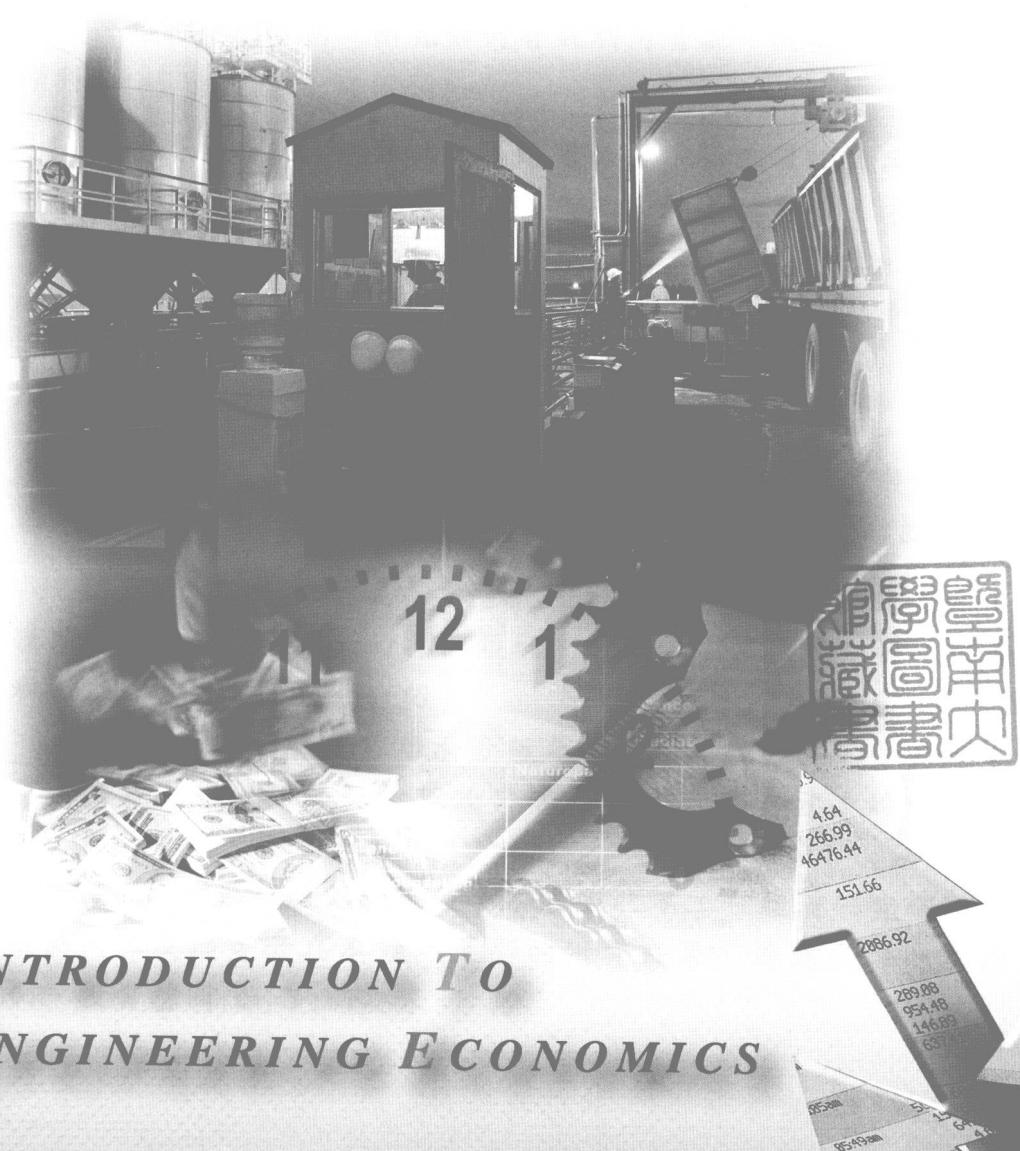
F002.14
200613

港台書

工程經濟學概論

邵穎紅 黃渝祥 主編

楊建民 編修



INTRODUCTION TO
ENGINEERING ECONOMICS

工程經濟學概論／邵穎紅、黃渝祥主編，楊建民編修
初版，臺北縣中和市：新文京開發

2005

面：公分

ISBN 986-150-164-9 (平裝)

1. 工程經濟學

440.016

94003206

本書為中國電子工業出版社獨家授權的中文繁體字版本，僅限於台灣地區出版發行。本書專有出版權屬中國電子工業出版社所有。該專有出版權受法律保護。

Original

書名：工程經濟學概論

編著：邵穎紅、黃渝祥

出版者：電子工業出版社

初版：2003年7月第一版

工程經濟學概論

(書號：A235)

主編者 邵穎紅 黃渝祥

編修者 楊建民

出版者 新文京開發出版股份有限公司

地址 台北縣中和市中山路二段 362 號 8 樓 (9 樓)

電話 (02) 2244-8188 (代表號)

F A X (02) 2244-8189

郵撥 1958730-2

初版 2005 年 8 月 5 日

有著作權 不准翻印

建議售價：520 元

法律顧問：蕭雄淋律師

ISBN 986-150-164-9

序

Introduction to Engineering Economics

言

工程經濟學是工程與經濟的交叉學科，是順應投資決策科學化而興起的一門學問，研究如何有效利用資源、提高經濟效益的學科。

迅速發展及多元化的社會，急需的是既懂工程技術又懂經濟的整合型人才。工科學生必須學習一些經濟管理知識，才能適應我國未來科技、經濟和社會發展的要求。工程經濟學正是介於兩者之間的學科，是工程管理類專業核心課程之一，也是各類工科專業的必修課。其重要性不言而喻。

在本學科已有很多優秀的教材，但由於時間的原因，內容有部分過時，體系尚需完善，因此筆者決定編寫一部新的教材，以求完整體現本學科的內容和最新發展。本書有如下幾個特點：

(1) 內容全面。呈現在本書的理論和方法體系比較完整，不僅闡述了工程經濟分析的各個領域，而且對工程經濟分析的理論和知識背景進行了充分介紹。

(2) 案例豐富。工程經濟分析是一門應用性很強的學科，本書在編寫過程中始終堅持理論與實務並重，注重方法的可操作性，因此編寫了大量例子。

(3) 反映學科的最新進展。本書吸收了工程經濟研究領域的最新內容及編著者在本領域最新的研究成果，適應我國財稅體制、投資體制改革的新要求。

作為教學用書，本書在編寫中也特別考慮到教學的具體需要和可用性。

本教材的教學課時安排為36～54學時，通過教學，可使學生掌握必要的經濟管理知識、實用的工程經濟分析技能及工程項目評價的基本原理和方法，並通過案例學習和習題練習，能夠解決實際的工程經濟問題。

本書以工程項目決策為主軸，力求完整呈現工程經濟分析的內容和方法，重點內容是工程項目的財務分析、經濟分析和風險分析，而費用效益分析和風險分析是難點。研究生可以通讀全書，本專科學生可略過有些較難的章節（加*號）。如果學生選修過經濟與管理學方面的課程，第2章也可不講，作為參考內容由學生自學。各章均安排有適量的習題，以加深學習者理解、鞏固所學的知識。

本書由邵穎紅、黃渝祥主編，具體的寫作分工如下：第1章由邵穎紅、王海生編寫，第2章由邵穎紅、陳愛軍編寫，第6章由王海生編寫，第7章、第8章由邵穎紅、黃渝祥編寫，第11章由陳鬆編寫，第3章、第4章、第5章、第9章、第10章均由邵穎紅編寫。全書由邵穎紅統稿。在本書的編寫過程中參考了國內外眾多學者的著作，在此表示衷心的感謝。

編著者

於同濟大學經濟與管理學院

編 修 序 言

Introduction to Engineering Economics

由邵穎紅及黃渝祥兩位教授所編著的工程經濟學概論一書，內容詳實、有系統、案例豐富且能反映中國大陸工業及科學發展之最新進展，是一本易讀易懂的工程經濟專書，相信本書是伴隨學生學習工程經濟學邁向二十一世紀的好書。所以特將本書引進臺灣並加以編修，以讓臺灣的學子亦能受惠。

本書編修是以盡量能呈現原著原貌及精神為原則，但因大陸及臺灣地區兩地之習慣用語及專業名詞有所差異，在編修時會加以修改為臺灣用語。另外海峽兩岸的稅法及財政金融法令、條文亦有很大差異，所以在此有做部分的修改，以切合臺灣學生學習需要。在某些章節的內容上，除原著部分，筆者又參考其他書籍，將其編排方式及內容做些修改及補充，並又多加列舉一些例題，盼能使各章節的內容更為完整。

本書在編修時，雖力求嚴謹、呈現原著原貌及精神為原則。由於工程經濟此一門學問之範圍廣泛，而筆者所學有限，本書雖經歷多次編修校正，疏漏及錯誤之處恐難避免，敬請見諒，不吝指教。

楊建民 謹識

目

Introduction to Engineering Economics

錄

Chapter 1

諸 論

學習要點 1

- 1-1 工程技術與經濟之關係 2
 - 1-1-1 工程 2
 - 1-1-2 技術 2
 - 1-1-3 經濟 2
 - 1-1-4 工程技術與經濟 3
- 1-2 工程經濟學研究的對象與範圍 3
 - 1-2-1 何謂工程經濟學 3
 - 1-2-2 工程經濟之起源 4
 - 1-2-3 工程經濟學的研究對象 4
 - 1-2-4 工程經濟學的研究內容 5
 - 1-2-5 工程經濟學的特點 6
- 1-3 工程經濟學的理論基礎及與其他學科之關係 7
 - 1-3-1 理論基礎 7
 - 1-3-2 工程經濟學與相關學科
的關係 8
- 1-4 工程經濟分析的基本原則 9

本章小結 10

習題 11

Chapter 2

基礎知識

學習要點 13

- 2-1 管理經濟學相關知識 14
 - 2-1-1 市場供需與市場均衡 14
 - 2-1-2 需求彈性與供給彈性 19
 - 2-1-3 需求估計與需求預測 21
 - 2-1-4 邊際報酬遞減法則與規模經濟 25
 - 2-1-5 成本、收益與利潤 26
 - 2-1-6 支付意願、消費者剩餘
與生產者剩餘 31
 - 2-1-7 市場結構與企業行為 32
- 2-2 財務會計相關知識 37
 - 2-2-1 企業投資的構成 37
 - 2-2-2 企業投資形成的資產 38
 - 2-2-3 收入、利潤及税金 45
 - 2-2-4 成本與費用 49
 - 2-2-5 負債 50
 - 2-2-6 所有者權益 56
 - 2-2-7 財務報表 57

本章小結 66

習題 67

Chapter 3

現金流量與 資金時間價值

學習要點 69

3-1 現金流量的概念與估計 70

3-1-1 現金流量的概念 70

3-1-2 現金流量圖 71

3-1-3 正確估計現金流量 72

3-2 貨幣的時間價值 73

3-2-1 貨幣的時間價值概念 73

3-2-2 利息的計算 75

3-3 貨幣等值計算 81

3-3-1 貨幣等值的概念 81

3-3-2 貨幣等值的計算公式 82

* 3-3-3 連續複利的貨幣等值計算 96

3-4 等值計算實例 100

3-4-1 計息期與支付期一致的計 算 100

3-4-2 計息期短於支付期的計算 102

3-4-3 計息期長於支付期的計算 104

本章小結 105

習題 105

Chapter 4

投資方案的評價指標

學習要點 111

4-1 投資回收期 112

4-2 淨現值、終值、年值 115

4-3 內部報酬率 121

4-3-1 內部報酬率的定義和計算 121

* 4-3-2 內部報酬率的經濟含義 123

4-4 其他輔助指標 127

4-4-1 簡單報酬率 127

4-4-2 淨現值率 128

4-5 幾種評價指標的比較 129

本章小結 130

習題 131

Chapter 5

投資方案的比較和選擇

學習要點 135

5-1 多方案投資的相互關係與分類 136

5-1-1 方案的相關性 136

5-1-2 方案的分類 138

- 5-2 互斥方案之比較 139
 - 5-2-1 互斥方案比較之原則 140
 - 5-2-2 總額投資法 140
 - 5-2-3 增量分析法 148
- 5-3 資本預算 156
 - 5-3-1 互斥組合法 157
 - 5-3-2 整數規劃法 161
 - 5-3-3 淨現值率法 163

本章小結 165

習題 166

Chapter 6

項目融資分析

學習要點 169

- 6-1 資金籌措概述 170
 - 6-1-1 投資項目籌資中的基本概念 170
 - 6-1-2 項目籌資的基本要求 175
- 6-2 籌資管道與籌資方式 175
 - 6-2-1 項目資金籌措管道 175
 - 6-2-2 項目資金籌集方式 176
- 6-3 項目融資 184
 - 6-3-1 項目融資的基本特徵 184
 - 6-3-2 項目融資的框架結構 184
 - 6-3-3 項目融資的參與者 185
 - 6-3-4 完成項目融資的階段與步驟 185

- 6-4 資金成本與資本結構 186
 - 6-4-1 資金成本及其計算 186
 - 6-4-2 資本結構 194

本章小結 202

習題 202

Chapter 7

折 舊

學習要點 205

- 7-1 資產折舊 206
 - 7-1-1 經濟折舊 207
 - 7-1-2 會計折舊 207
- 7-2 投資資產折舊的所得稅效應 208
- 7-3 折舊的計算方法 209
 - 7-3-1 直線折舊法(Straight-line Method, SL) 209
 - 7-3-2 加速折舊法 212
 - 7-3-3 單位產量折舊法(Units-of-Production Method) 218
 - 7-3-4 修正加速成本回收系統(MACRS) 219
- 7-4 不同折舊方法對所得稅的影響 222
- 7-5 折 耗 228

習題 230

Chapter 8

工程項目的財務分析

學習要點 231

- 8-1 項目週期與可行性研究 232
 - 8-1-1 項目週期 232
 - 8-1-2 可行性研究的内容 233
- 8-2 投資項目財務效益和費用的識別與估算 235
 - 8-2-1 財務效益和費用的識別 236
 - 8-2-2 財務效益與費用的估算 240
- 8-3 投資項目的獲利能力分析 249
 - 8-3-1 獲取利潤能力 249
 - 8-3-2 項目投資獲利水準 251
- 8-4 投資項目的清償能力分析 255
 - 8-4-1 資金在時間上的平衡 255
 - 8-4-2 償債能力分析 257
- * 8-5 負債對財務分析的影響 263
- * 8-6 財務價格的選擇與通貨膨脹的影響 270
 - 8-6-1 財務價格 270
 - 8-6-2 通貨膨脹對獲利能力分析的影響 271
 - 8-6-3 財務分析中對財務價格的選擇 277
- 8-7 財務分析案例 278

本章小結 288

習題 288

Chapter 9

工程項目的經濟分析及社會分析

學習要點 291

- 9-1 財務分析、經濟分析及社會分析 292
- * 9-2 費用效益分析原理 296
 - 9-2-1 決策準則 296
 - 9-2-2 支付意願與消費者剩餘 297
- 9-3 費用效果分析原理 302
- 9-4 經濟效益和經濟費用的識別與估算 309
 - 9-4-1 增加的效益費用 309
 - 9-4-2 剔除的效益費用 311
 - 9-4-3 無形費用和無形效益 312
- 9-5 影子價格 314
 - 9-5-1 影子價格的概念 315
 - 9-5-2 影子價格的使用方法 316
- 9-6 經濟分析指標 329
- 9-7 社會分析 331
 - 9-7-1 社會分析的主要內容 331
 - 9-7-2 定量指標的設置及其計算方法 333
 - 9-7-3 定性分析方法 335

本章小結 336

習題 337

Chapter 10

投資風險分析

學習要點 339

10-1 決策中的風險和不確定性 340

10-1-1 風險的含義 340

10-1-2 風險的識別 341

10-2 損益平衡分析及經營槓桿分析 343

10-2-1 損益平衡分析 343

10-2-2 營運槓桿分析 347

10-3 敏感性分析 349

* 10-4 機率分析 352

* 10-5 決策樹分析 357

* 10-6 風險條件下投資決策模型的調整 368

本章小結 370

習題 371

Chapter 11

項目後評價

學習要點 375

11-1 後評價的概念 376

11-2 後評價的方法 376

11-2-1 有無對比法 376

11-2-2 邏輯框架矩陣法 379

11-3 效益評價 384

11-4 影響評價 387

11-4-1 經濟影響評價 387

11-4-2 環境影響評價 389

11-4-3 社會影響評價 390

11-5 持續性評價 391

11-6 過程評價 392

本章小結 393

習題 394

Chapter 12

價值工程

學習要點 395

12-1 概 述 396

12-2 價值、功能和成本 398

12-2-1 價值 398

12-2-2 功能 399

12-2-3 成本 400

12-3 價值工程的工作程序 400

12-4 價值工程中的技術方法 404

12-4-1 價值分析對象選擇的方法 404

12-4-2 功能評價的方法 406

12-4-3 方案創造與改進的方法 407

12-4-4 方案評價與選擇的方法 407

本章小結 408

習題 408

附錄 計算用附表 409

附表1 ($F/P, i, N$)表 410

附表2 ($P/F, i, N$)表 412

附表3 ($F/A, i, N$)表 414

附表4 ($A/F, i, N$)表 416

附表5 ($P/A, i, N$)表 418

附表6 ($A/P, i, N$)表 420

附表7 ($A/G, i, N$)表 422

參考文獻 424

Chapter

1

緒 論



學習要點

* 工程技術與經濟之關係

* 工程經濟學研究的對象與範圍

* 工程經濟學的理论基礎及與其他學科之關係

* 工程經濟分析的基本原則

1-1 工程技術與經濟之關係

1-1-1 工程

工程是指土木建築或其他生產、製造部門用比較大型而且複雜的機器、設備來進行的工作，如土木工程、機械工程、交通工程、化學工程、採礦工程、水利工程等。

1-1-2 技術

技術是人類在利用過去生活和改造生活的累積並在生產勞動中呈現出來的經驗和知識。換言之，技術是生產和生活領域中，運用各種科學所揭示的客觀定律，進行各種生產和非生產活動的技能，以及根據科學原理改造自然的一切方法。應用於產品開發、設計和製程中方法、措施、及技巧的改進，勞動工具的運用（包括機器設備等），正確有效地使用勞動對象和保護資源環境，有目的地加工生產，改造一更好的世界，以造福人類。技術一般包括自然技術和社會技術兩方面。自然技術是根據生產經驗和自然科學原理結合而發展出各種工業操作方法、技能和相關的生產工具及其他裝備；社會技術是指組織生產及流通等技術。

1-1-3 經濟

“經濟(Economy)”一詞是源自於希臘字，原意為「管理家計單位的人」。經濟學是以一般的市場活動、政府財經貨幣貿易政策為主要研究對象，事實上，其理論可以同樣用來分析所有人類的選擇行為。舉凡消費、生產工作與休閒、政府決策、金融機構的貸款等，凡涉及人們的選擇，都是經濟學的範圍。換言之，經濟學就是研究「在有限的資源下，如何選擇資源做最適當的用途，以達到人們最大的滿足」。

1-1-4 工程技術與經濟

在工程上，有許多的經濟觀念需加以考量。而技術進步是經濟發展的必要條件，人類社會的經濟發展，離不開各種技術方法與手段的運用。而任何技術的運用，都必須消耗或佔用人力、物力、財力等資源，同時需要考慮到資源的合理有效分配。所以在人類社會中進行生產活動，經濟和技術是脣齒相依，兩者相互提昇又相互制約。經濟發展是技術進步的原動力和方向，而技術進步是推動經濟發展、提高經濟效益的重要條件和手段，經濟發展離不開技術進步。社會的發展、國民生活的水平，都必須依靠技術的應用和進步。

工程經濟學的主要任務，就是研究技術和經濟之間的合理關係，找出其協調發展的規律，促進技術進步和提高經濟效益。

1-2 工程經濟學研究的對象與範圍

1-2-1 何謂工程經濟學

工程經濟學(Engineering Economics)是研究如何有效的利用資源，提高經濟效益的科學。可視為資源之分配或投資方案的決策分析，或是一種解決工程問題以達到經濟功能的系統評估方法。其目的在於協助投資者在有限的資源下做最好的投資分析。其分析技術是將各個方案的相關因素透過現金流量之等值（當量值）理論，由數學模式的分析並且運用計量工具加以運算求解，藉以獲取最佳化資源分配與投資之決策。

經濟學中的一個基本假設是資源具有稀少性，由於資源有限，因此要對資源進行合理的分配，同時度量各種資源配置方案之成本與效益；換句話說，工程經濟之任務就是在最經濟的狀態下，平衡相關成本與效益，並通過一定的判斷標準選擇出恰當的方案。

1-2-2 工程經濟之起源

工程經濟學的產生已有100多年。1887年，美國的土木工程師亞瑟·威靈頓(Arthur M. Wellington)，出版《鐵路佈局的經濟理論》一書，為工程經濟研究領域之先驅。1930年，尤金·格蘭特(Eugene L. Grant)教授出版了第一本運用財務分析來評估工程投資方案的教科書—《工程經濟原理》，奠定了工程經濟學之基礎，亦是工程經濟發展上一重要的里程碑。書中強調在工程決策中，經濟層面與自然物理層面一樣重要。1942年，E. Paul DeGarmo 出版第一本工程經濟教科書的經典之作。1982年，J. L. 里格斯出版的《工程經濟學》，把工程經濟學的學科水平更向前推進一大步。近代工程經濟學的發展則側重於機率統計方法進行風險性、不確定性的新方法研究、及對非經濟因素的研究。

1-2-3 工程經濟學的研究對象

目前工程經濟作為一門新興學科已有很大的進展。但是，對於工程經濟學的研究對象卻存在著以下不同認知：

- (1) 研究工程技術實際的經濟效益，尋求提高經濟效益的途徑與方法。
- (2) 研究如何最有效地利用技術和資源，促進經濟成長的規律。
- (3) 研究工程技術發展與經濟發展的互動、最佳結合的規律及實現方法。

工程經濟學就是研究採用何種方法、建立何種方法體系，以正確評價工程項目的有效性，尋求技術與經濟最佳組合。因此，工程經濟學的研究對象是具體的工程項目、技術方案 and 技術政策。

本教材的研究對象主要是工程項目，即以工程項目為主體，以技術—經濟系統為核心，研究各種工程技術方案的經濟效益，通過對經濟效果的計算，以求最佳的工程技術方案，作為決策部門進行工程技術決策的依據。

1-2-4 工程經濟學的研究內容

實際的情況下經常碰到的工程經濟問題主要有：

- (1) 如何計算某方案之經濟效益？
- (2) 幾個相互競爭的方案應該選擇哪一個？
- (3) 在資金有限的情況下，應該選擇哪一個方案？
- (4) 正在使用的技術、設備是否應該更新替換？
- (5) 公共工程項目的預期效益多大時，才能接受其建設費用？
- (6) 是遵從安全而保守的行動準則，還是從事能夠帶來較大潛在收益的高風險活動？

據此，工程經濟學研究的主要內容包括下列幾項：

(1) 方案評估方法

研究方案的評價指標，以分析方案的可行性。

(2) 投資方案選擇

投資項目往往具有多個方案，分析多個方案之間的關係，進行多方案選擇是工程經濟學研究重要內容。

(3) 籌資分析

隨著社會之多元化，投資項目資金來源多元化亦已成為必然。因此，要研究在市場經濟體制下，如何建立籌措資金主體和機制，怎樣分析各種籌資方式的成本和風險。

(4) 財務分析

研究項目對投資主體的貢獻，從企業財務角度分析項目的可行性。

(5) 經濟分析

研究項目對總體經濟的貢獻，從總體經濟角度分析項目的可行性。

(6) 社會分析

研究項目對社會發展目標的貢獻，從社會福利角度分析項目的可行性。