

修訂三版

Engineering
Economy

工程經濟

陳寬仁 著

 三民書局

修訂三版

Engineering
Economy

工程經濟

陳寬仁 著

 三民書局

國家圖書館出版品預行編目資料

工程經濟 / 陳寬仁著. -- 修訂三版一刷. -- 臺北市：三民，2004

面；公分

參考書目：面

含索引

ISBN 957-14-4066-3 (平裝)

1. 工程經濟學

440.016

93012668

網路書店位址 <http://www.sanmin.com.tw>

◎ 工 程 經 濟

著作人 陳寬仁

發行人 劉振強

著作財產權人 三民書局股份有限公司
臺北市復興北路386號

發行所 三民書局股份有限公司
地址 / 臺北市復興北路386號
電話 / (02)25006600
郵撥 / 0009998-5

印刷所 三民書局股份有限公司
門市部 復北店 / 臺北市復興北路386號
重南店 / 臺北市重慶南路一段61號

初版一刷 1975年11月

初版五刷 1987年9月

增訂二版一刷 1990年10月

增訂二版五刷 2002年3月

修訂三版一刷 2004年10月

編 號 S 550240

基本定價 拾 元

行政院新聞局登記登局版臺業字第〇二〇〇號

有著作權・不準侵害

ISBN 957-14-4066-3 (平裝)

盧 序

三民書局出版陳寬仁教授所著《工程經濟》，偶然翻閱，發現至少有三點特徵亟欲向社會介紹。第一、書中彙編大量國內經濟建設經過作為案例研討之用，這點實在是非常精彩，這是著者以多年收集的資料編寫的，一般不容易看到，今天大家高倡本土化更應該知道我們自己處身所在的這片土地是怎樣蛻變的，尤其是臺灣寶島土地較小，經濟建設雖然重要，但是因建設而造成的環境影響既廣又深，因此經濟建設在規劃階段應力求周全仔細比較投資方案，不但有形的報酬應求其經濟有利，無形的報酬更應為全民謀取長期的福利。今天有一些學校工業工程科系仍然採用美國教科書教學，美其名是提高學生英文程度，致學生不知道我們經濟奇蹟的一些內容，殊為可惜。學生英文程度不好，應請教英文的老師幫忙才是。第二、就工程經濟本題向初學者灌輸基本概念，不涉入定義外其他學科之領域，減輕學生負荷。我本人曾在大學中兼任教授，對於現代學生學業負荷之重深感同情，雖然說現在是知識爆炸的時代，本課仍應以核心知識為限，循序漸進，教課的或是編書的實在不必急於為學生補充額外資料。第三、本書行文流暢，文字淺顯易讀，概念交代清楚，學者可以一看就懂。而且重要名詞皆附有英文原名，尤其書末編有中英文的索引，便於學者查閱。

本書著者陳寬仁教授是多年老友，本書初版發行以來已三十年，三民書局願意請原著者增修再版，好奇之下偶然翻閱，實有所感，應老友之命寫此數言。寫序則非我所能也。

第六屆國家品質獎得獎人

日鑫創業投資公司董事長

盧瑞彥

修訂三版序

以前在美國唸書時，發現有同學使用二手書。學期一結束，不少同學趕到學校書店把書賣掉。美國教科書都是精裝本，又大又厚很有分量。後來聽一位老師說，有些書並不值得保留，更不值得千里迢迢的捎回國去，讀完就賣掉！我就問說，怎麼能知道那一本書值得保留呢？老師說，自己讀過這本書，自然知道這本書的價值；另外有一點可供參考，是看那本書的版次。就教科書來說，如果那本書已經是很多版次了，那麼書中的謬誤可能多已修正，錯誤很少自然就值得保留了。

很高興的是三民書局要著者為「工程經濟」再作增修。「工程經濟」初版是六十四年發行，七十九年增訂二版，問世迄今整整是二十九年了。有些教科書可說是幾乎與時間無關，基本的核心知識就是這些，並不在乎新舊。「工程經濟」應屬此類。有一本美國教科書六十年來仍然在使用。

這本書只是工業工程科系學生必修課程之一的一本教科書罷了！課程標準內要求的東西都要交代。這本書與其他同樣名稱的書不同的最大一點，是引用了許多國內經濟建設的資料改寫為書中的案例研討。著者一向比較重視實務，喜歡去工廠看現場工作，自知不是那種能鑽研十分理論的材料。著者以為懂得理論至少要能用於實際。「工程經濟」就是要講求實際應用的。

九十年暑假後，著者完全退離講壇，書籍、參考資料等送的送、丟的丟。三民書局要求再作增修，一時有措手不及之感。不得不去圖書館裏待了幾天，終於證實「工程經濟」仍然是「工程經濟」，不像有些課本今天才出版第二天就可能變成古董了。著者仍然相信在本課程中，切實把「年金法」「現值法」等概念弄清楚就可告一段落，至於說，有關變數應該用或然率去解釋等等留著將來進一步深造時再去鑽研不遲。

著者在講授「工程經濟」歷程中有二件比較特殊的經驗，值得記下。

民國五十八年十月，駐華美軍顧問團團長戚烈拉少將致函，建議我國防部修改國防預算的編列方式。顧問團認為我們編列預算的程序應該從達成目標的需求開始，要做什麼事？做這件事要多久？需要多少人？需要多少錢？最重要的是要能夠把一件事分為不同形式的多年完成之方案用金錢作比較，這才可能完成一個合理的預算。在那個時代，我們根本沒有那種觀念。美軍顧問團特別

成立一個管理科學組來協助我們，第一任組長是華裔段寶隆博士。來臺北之前他是史丹福大學教授，教「工程經濟」。著者本人原在中正理工學院任教，奉命調往國防部計畫單位工作。參加美軍邀請來專家學者主持的講習會幾次之後，才領悟「現值法」之價值及其妙用。六十一年，國防部與淡江大學簽約合作十年，成立管理科學研究所培養系統分析人才。著者應聘為兼任副教授講授「工程經濟」。

另外一件印象深刻的事，是七十年代初，陳世圻在省公路局局長任內創舉，他准許局內工程師帶職進修，到成功大學攻讀碩士學位。不知道是什麼原因，一部分課程在臺北市借工專教室上課。著者應聘去講授「工程經濟」。那些學員都有工作經驗，雖然年齡較大，但是學習情緒高昂，遠比一般學生好問，教室中討論熱烈，令人感動。好幾年後，著者帶領一班學生去國道高速公路局參觀，遇見當年學員中幾位已調昇新職在高速公路局服務的，不期再遇都很興奮。他們仔細招待著者一行參觀，異常熱切。

這是我個人在教室中講授「工程經濟」之外的二段故事，尤其前者事屬國家機密，知者極少，現在事過境遷，借增修的機會披露也算一段稗史。

話題回到增修，慚愧的是已經多年的書仍然發現一些文字錯誤，當然這次是非改正不可；七十九年增訂二版中列有的電腦程式已屬古董，當然刪掉。有一位朋友建議把書中所附的複利表刪除，因為現在使用電腦的方式已完全不同，要計算的話太方便了。他說得很正確，但是，從學生的學習過程來看，做習題時常常要計算好幾個數字，或是想要在座標紙上親手描一條曲線的話，還是直接翻書查表方便。

說到能增的，已將最近得到的一些國內建設實例增編為研討案例。老朋友盧瑞彥兄願意特別為這本書的本土性說幾句話，破例寫了一篇序，非常感謝。有關本書的特點，著者本人就不必再費詞多說了。理論方面則增加一節，舉例說明敏感分析。

有些話不必重複，所以請三民書局保留舊序。

應該要致謝協助增訂版得順利發行者，恕不一一！

段寶隆 謹識

九十三年四月 於康和居

七十九年版序

一
寫作本書目的有四：

- (一)供大專院校有關科、系、所講授「工程經濟」一課用作教本。可供一學期，每週上課二或三小時之用。必要時有※部分可予省略；或者利用「案例研討」增加時數。
- (二)供生產機構中，工業工程專業訓練之密集式講習班教材之用。可供十六至二十四小時講習。
- (三)供作事業機構實施「遠程規劃」、「系統分析」基本進階講習之用。
- (四)國防資源管理、系統分析、成本工程及工業工程等實際工作人員之案頭參考手冊用。

二

本書初版於民國六十四年國慶日問世，迄今已十五年，曾經修訂五版，尚受讀者歡迎。一方面原因是「工程經濟」在一些科系中是必修課程之一，許多老師開學時雖然指定英文教科書，但是學生們多數會選購一本中文書先求觀念貫通。本書行文用字、平順易讀、例題特多、說理明白，採用大量國內工程建設案例，頗受一般學生歡迎。

再者，筆者早期以英文教科書講授本課之同時，曾陸續參與實際之「系統分析」工作，對於本課程體驗深刻。因此，後來在各公私機構中辦理密集式講習，遂採用國內建設實例，促使本課程「本土化」，結果大受學員歡迎。

多年來，許多老師使用本書為教本，至為感謝。

初版迄今雖已多年，好在「工程經濟」的基本理念不變。爰利用有限時間將全書重行校讀，訂正改錯之外，增加新資料篇幅逾四成，主要的是增加了許多「案例研討」。

據說在上課時舉行討論的教學方法，是美國哈佛大學的企業管理研究所首先採用。他們認為一個學習管理的人，除了應該具備一種分析的能力，能夠在一個相當錯綜複雜的環境中，對於其中各項有關的因素予以解釋，並且評定其價值之外；更應該能夠在人群團體之中有一種鼓勵別人共同努力工作的能力。

這些能力的養成當然有賴於良好的教育。前一種能力之養成多由教師在教室中點滴講授而得；後者能力之養成則無法經由這種傳統的教學方法了。所以與管理有關的教育應該不限於講解式的傳授解惑。哈佛大學利用「案例」來使得學生面臨著某一種「真實」狀況，學生在此一狀況中必須獨自思考，得到個人的結論再經由集體的討論來獲致更好的結論，提供作採取進一步行動對策之前的參考。

今天，「案例研討」已經很普遍了。所有參加過這種研討方法的人都承認：這種方法很有意義；學習者不知不覺中會培養出一種設身處地考慮問題的態度，接受一些與自己觀點不相同的意見；這種態度和心理上的適應正是日後在現實社會中面對各種莫測變化的應有準備。

這種不以答案為重點的教育方式，甚至於許多「案例」是永遠不可能有答案的，直接的效果是訓練學生的表達能力和合乎邏輯的說服能力，這些能力可以使得學生更有自信心。

「案例研討」教學法優點已如上述，缺點亦復不少。其中尤其困難的一點，是沒有適當教材，因為學校教育大致上有課程的規定，有適宜的進度。要想找到一個可以與課程內容和進度大致相符的「案例」，太難了。所以許多「案例」實際上是找一點資料然後杜造虛構一個故事，應用小說家的筆法創作出來的。許多「案例」在教室中禁不住討論而原形畢露的也有。本書增訂過程中，強調此一觀點，除原有案例外，再據報章雜誌中實際資料編成案例，予以充實以便學習，並且另編一目次，作為引得，便利查閱。全書中英文名詞引得亦有利於學習。

此外，有一點應特別強調的，是「工程經濟」中計算複利的因子關係，在十年前的美國教本中並不統一，大致是採用文字簡寫的符號。七十年代中，美國學者們漸漸同意採用一致的數學性質的符號。本書原來仿用英文字母簡寫方式。其實符號就是符號，增訂版特將兩者並用。學者無礙，本書供案頭參考時更覺方便。

至於其他增訂，不必贅述。

三

本書初版於民國六十四年國慶日發行，原序一段，十五年後改版再讀，不勝今昔。爰不易一字抄錄以實靡語。

「工程經濟」為現代化管理科學思潮之中，決策學派的一支，應屬「計量管理」之範疇。所謂「計量管理」在最近一、二十年來飛躍進步，並為應用數學開拓了一片極大的園地，但「工程經濟」所使用者仍以傳統的數學方法為主。另外由於今日學生課業負擔極重，學分精簡問題方自不遑，故筆者認為應在「成本會計」、「管理會計」、「生產管理」以及「作業研究」等課程中深究之概念，本書撇開不述。

本書係據歷年講稿續成，思路未能一氣呵成；筆者學識亦屬有限，舛誤難免。敬請讀者不吝賜正為感。

民國六十四年九月恰值本書排印校勘之際，筆者先君遽爾病逝，不勝悲悼。用誌數語，以為紀念。

著者謹識

民國七十九年 暑假

工程經濟

目 次

- 盧 序
- 修訂三版序
- 七十九年版序
- 案例研討目次

第一章 緒 論

第一節	引 言	1
第二節	工程經濟不是工業經濟	5
第三節	工程經濟的基本觀念	7
第四節	工程設計與經濟分析	16
第五節	貨幣為比較的標準	20
第六節	工程師對社會之責任	26
第七節	無形因素的意義	28
第八節	「工程經濟」的定義	46

第九節	想像力之運用	47
第十節	技術效率與財政效率	55
第十一節	納稅的考慮	57
第十二節	本章摘要	58
習題		65

第二章 貨幣之時間價值

第一節	貨幣與資本	67
第二節	償付的方式	68
第三節	貨幣流向圖解	72
第四節	等值與現值	74
第五節	利率的作用	75
第六節	本章摘要	77
習題		77

第三章 工程經濟的基本計算公式

第一節	基本符號	79
第二節	基本複利公式	80
第三節	各因子間的數學關係	84
第四節	資本收回率	87
第五節	名目利率與實質利率	88
第六節	連續複利	91
第七節	本章摘要	93
習題		94

第四章 複利表之意義及應用

第一節	普通複利之計算	99
第二節	連續複利之計算	128

第三節 本章摘要	154
習題	154

第五章 常用經濟分析方法

第一節 概 述	159
第二節 年金法原理	161
第三節 現值法原理	174
第四節 永久使用和資本化成本	187
第五節 投資收回率之計算	191
第六節 等差變額法原理	201
第七節 本章摘要	209
習題	214

第六章 資本收回與折舊

第一節 折舊的發生	223
第二節 折舊的計算	224
第三節 償債基金法	228
第四節 資本收回的方式	228
第五節 觀點不同的資本收回	231
第六節 投資報酬率	233
第七節 本章摘要	235
習題	237

第七章 經濟分析的應用

第一節 概 述	243
第二節 有關生產能量的決策問題	244
第三節 產品之自製或購買	245
第四節 建廠地點之選擇	249

第五節	最經濟存量問題	252
第六節	最經濟的產品組合	256
第七節	未來風險的探討	259
第八節	避免風險的代價	263
第九節	其他應用	267
第十節	實例研究	269
第十一節	本章摘要	281
習題		282

第八章 生產設備的更新分析

第一節	更新的意義	287
第二節	經濟壽命的計算	291
第三節	經濟壽命的數學模型	294
第四節	經濟壽命的電算模型	300
※第五節	經濟壽命的其他計算法	311
第六節	本章摘要	315
習題		316

第九章 工程經濟的成本概念

第一節	工程經濟的觀點	321
第二節	成本的意義	322
第三節	成本觀念的更迭	326
第四節	正式的成本紀錄	327
第五節	成本的分類認識	331
第六節	經濟分析的綜合比較	335
第七節	現實世界的不確定性	344
第八節	本章摘要	346
習題		347

第十章 價值分析與系統分析

第一節 概 述	353
第二節 價值分析要義	353
第三節 價值分析的進行方式	357
第四節 系統分析的意義	366
第五節 系統分析實例研討	371
第六節 本章摘要	392
習 題	394

第十一章 決策與決策的模式

第一節 狹義的「工程經濟」的結論	395
第二節 機會成本	397
第三節 沉沒成本	399
第四節 決策的限制因素	400
第五節 敏感分析	405
第六節 本章摘要	408
習 題	410

第十二章 工程經濟之報告寫作

第一節 新的需要	412
第二節 報告的性質	416
第三節 向誰報告	417
第四節 金字塔原理	419
第五節 新聞寫作的例證	420
第六節 附錄的內容	422
第七節 本章摘要	423
習 題	424

● 附 錄

e^x 數值表	425
e^{-x} 數值表	430
常用對數表	433
中文參考書目	438
英文參考書目	439
中文名詞引得	442
英文名詞引得	454

案例研討

Engineering
Economy

目次

第一章 緒論

✧ 廢熱回收	17
✧ 金剛山水壩	18
✧ 工程的環境評估	19
✧ 螢光燈和白熾燈的比較	23
✧ 生產特殊合金鋼	24
✧ 氣球吊運木材	24
✧ 核能電廠	33
✧ 核能發電的安全顧慮	34
✧ 阿斯萬水壩	36
✧ 污染的海灣	38
✧ 電腦軟體的價值	40
✧ 地震的後果	42
✧ 國際合作建造的空運飛機	43
✧ 蘇澳港的建設	44
✧ 飛鳥撞擊飛機	51
✧ 拖運冰山取水	52
✧ 宋代建築的規劃	53
✧ 管線煤袋運煤法	54
✧ 臺中港的建設	62

第七章 經濟分析的應用

✧ 漁業界推行自保險	262
✧ 選擇飛機的分析	270
✧ 自來水廠的建廠間隔	277
✧ 翡翠水庫	278
✧ 臺北市大眾捷運系統	280

第九章 工程經濟的成本概念

✧ 中國鋼鐵公司的維修成本	330
---------------	-----

第十章 價值分析與系統分析

✧ 利用風力發電	362
✧ 在公海上建造「新香港」	362
✧ 澎湖缺乏淡水	363
✧ 臺灣省南北高速公路	372
✧ 鐵路電氣化	374
✧ 破紀錄的一次空運	376
✧ 六年十四項基本建設	379
✧ 桃園煉油廠要不要拆遷	384
✧ 興建停車大廈	385
✧ 修補機場跑道破洞	389

第十一章 決策與決策的模式

✧ 停止生產輕便發電機	397
✧ 森林遊樂區	402
✧ 飛機場導航設施	403
✧ 該花八億元拓寬一條巷子嗎？	404