

國立交通大學

土木工程學系
碩士論文

工程專案生命週期成本估價方法之探討

Investigation of Cost Estimating Methods

for Construction Projects



研究生：林秉毅

指導教授：王維志 博士

中華民國九十三年七月

工程專案生命週期成本估價方法之探討
**Investigation of Cost Estimating Methods
for Construction Projects**

研究生：林秉毅

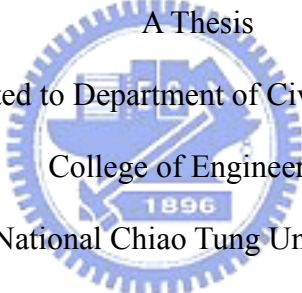
Student : Bing-Yi Lin

指導教授：王維志

Advisor : Wei-Chih Wang

國立交通大學
土木工程學系
碩士論文

A Thesis
Submitted to Department of Civil Engineering
College of Engineering
National Chiao Tung University
in partial Fulfillment of the Requirements
for the Degree of
Master
In
Civil Engineering
July 2004
Hsinchu, Taiwan, Republic of China

The logo of National Chiao Tung University is a circular emblem. It features a gear-like outer border. Inside the circle, there is a stylized representation of a building or structure. At the bottom of the inner circle, the year '1896' is inscribed.

中華民國九十三年七月

博碩士論文授權書

(國科會科學技術資料中心版本，93.2.6)

本授權書所授權之論文為本人在 國立交通 大學(學院) 土木工程 系所
營建管理 組 九十二 學年度第 二 學期取得 碩 士學位之論文。

論文名稱：工程專案生命週期成本估價方法之探討

同意 不同意

本人具有著作財產權之論文全文資料，授予行政院國家科學委員會科學技術資料中心(或其改制後之機構)、國家圖書館及本人畢業學校圖書館，得無限地域、時間與次數以微縮、光碟或數位化等各種方式重製後散布發行或上載網路。

本論文為本人向經濟部智慧財產局申請專利(未申請者本條款請不予理會)的附件之一，申請文號為： ，註明文號者請將全文資料延後半年後再公開。

同意 不同意

本人具有著作財產權之論文全文資料，授予教育部指定送繳之圖書館及本人畢業學校圖書館，為學術研究之目的以各種方法重製，或為上述目的再授權他人以各種方法重製，無限地域與時間，惟每人以一份為限。

上述授權內容均無須訂立讓與及授權契約書。依本授權之發行權為非專屬性發行權利。依本授權所為之收錄、重製、發行及學術研發利用均為無償。上述同意與不同意之欄位若未鈎選，本人同意視同授權。

指導教授姓名：王維志 博士

研究生簽名：
(親筆正楷)

學號：9116535
(務必填寫)

日期：民國 93 年 9 月 6 日

1. 本授權書(得自 <http://sticnet.stic.gov.tw/sticweb/html/theses/authorize.html> 下載或至 <http://www.stic.gov.tw> 首頁右下方下載)請以黑筆撰寫並影印裝訂於書名頁之次頁。
2. 授權第一項者，請確認學校是否代收，若無者，請個別再寄論文一本至台北市(106)和平東路二段 106 號 1702 室 國科會科學技術資料中心 黃善平小姐。(電話:02-27377606 傳真:02-27377689)

工程專案生命週期成本估價方法之探討

研究生：林秉毅

指導教授：王維志 博士

國立交通大學土木工程學系（研究所）碩士班

摘要

工程專案成本估價乃作為所有作業之執行依據，估價者扮演著重要之角色，其成本估價之知識乃透過實地參與、經驗傳承及相關成本估價教科書籍等取得，然而，本研究回顧國內、外二十本成本估價教科書之介紹說明，該內容較無整體性成本估價方法之說明，其不足之處可歸納為以下：

1. **各階段成本估價作業流程**—估價流程與作業流程是相互進行，從成本估價教科書之介紹內容得知，主要透過估價流程說明其成本估價方法之計算步驟，然而，將使估價者不易瞭解到工程專案作業進行於某個階段時，才該進行成本估價之需要、其估價所需資訊為何、估價計算流程為何及由何參與者負責辦理等。
2. **各階段成本估價方法**—各階段成本估價所需資訊之不同，而衍生出各種成本估價方法，目前，成本估價教科書雖有說明其成本估價方法之使用方式，但是，仍著重於細部設計圖說完成時之成本估價方法介紹，對於其他階段之成本估價方法較無明確之說明，及透過案例講解。
3. **各階段成本估價文獻之研究現況與後續建議**—尚無整理目前成本估價方法於學術文獻上之研究現況及後續建議之方向，以利估價人員或從事估價研究者在未來成本估價方法之研究上或實際應用時，作為可以參考之資料。

本研究將透過成本估價文獻回顧及案例收集，整理各階段成本估價作業流程、成本估價方法，透過國家奈米元件實驗室新建工程之案例作為說明，再者，針對成本估價方法之學術上研究，說明其研究現況及後續建議之方向，建立生命週期成本估價方法之使用概念，以利估價者達到整體性成本估價之教育訓練。

關鍵詞：生命週期、教育訓練、成本估價方法

Investigation of Cost Estimating Methods for Construction Projects

Student : Bing-Yi Lin

Advisor : Wei-Chih Wang

Department of Civil Engineering
National Chiao Tung University

Abstract

Cost Estimating of Construction Projects, as the basis of execution of operation, an estimator plays an important role, whose knowledge of Cost Estimating is gained through fieldwork, accumulation of experiences, textbooks on Cost Estimating, and etc. However, this research reviews over twenty textbooks on Cost Estimating published in Taiwan and other countries, discovering the lack of statements about integral Cost Estimating. The shortcomings are as follows:

- 1. Cost Estimating Process at different stages**— Current statements of calculating steps of Cost Estimating complicate an estimator's understanding of when Cost Estimating is needed, what information on Cost Estimating is necessary, what the calculating process of Cost Estimating is, and which participant should be in charge.
- 2. Cost Estimating Methods at different stages**— Current method of Cost Estimating focusing on the accomplishment of detailed design drawing fails to fully explain methods of Cost Estimating at other stages.
- 3. Literature reviews on Cost Estimating at different stages and recommendations for future work**— Currently, no books containing literature reviews on Cost Estimating and recommendations can offer an estimator references when conducting future researches and real practicing.

Through literature reviews on Cost Estimating and case studies, this research organizes the process of cost estimating at different stages, the methods of Cost Estimating, and illustrations of National Nano Device Laboratories (NDL). Furthermore, targeting at literature reviews on the process and the methods of Cost Estimating at different stages, this research illustrates current studies and recommends further issues, setting up the idea of Cost Estimating to train an estimator to utilize the methods of integral Cost Estimating.

Keyword : Life cycle, education and training, cost estimating methods.

誌謝

本論文承蒙指導老師 王維志教授的悉心教導而得以如期完成，回想研究所兩年期間，老師除了在專業領域與論文撰寫上，啟發及指導學生對於研究應有之思考邏輯與態度，另外，在待人處事與教學態度上，學生學習到用心、嚴謹與熱誠，認真地對待每一件事物，感謝老師對於學生如此地照顧與付出，在此致上最深的謝意與感激。最後，想跟老師講一句話：「抱著高興與愉快地心情進入交大，而懷著對老師的感恩與尊敬離開交大，很慶幸能當老師所指導的學生」。

在論文口試期間，承蒙口試委員 曾仁杰教授、黃玉霖教授、黃世昌教授、楊智斌教授對於本論文撥冗審閱，針對論文疏漏及繆誤之處，提出許多寶貴之建議與指正，得以使本論文更加完備與充實，在此致上誠摯感謝。

在論文蒐集資料期間，感謝國家奈米元件實驗新廠工程組邱泰龍、蕭開元、陳景富鄭淵源及黃文賢、工府營造股份有限公司 蘇素蘭、潘冀聯合建築師事務所 陳偉民協理、潤泰營造股份有限公司 盧玉璜副理、同開科技工程股份有限公司 陳文楷經理等提供了所需資料及建議，在此併予致謝。

在研究所求學期間，感謝營管組學長政良、俊昌、俊南、兆平、世旭、健銘、明聰、正章、翰翔、彥宏、家維、君豪、凱仁、國勝、育群、孟修、廉維的指導與照顧。同窗好友阿凱、家立、雅貞、忠宏、燕青、重堯、怡欣、睿陞、彥群、志平、世宏及政曉、銘利、明祥、正倫、奉宜、哲輝、育霖、冠文、偉廷、威傑、文彬、佩茹學弟妹們，陪伴著我度過這兩年的研究生生活，使我在求學過程及論文撰寫上，因為有你們支持與鼓勵，使我能順利完成論文及充實快樂。

最後，感謝我的家人，父親、母親、姊姊、弟弟及女友家怡，在寫論文這段期間，往往忽略了你們的關心與相處時間，但是，你們仍在背後默默為我祝福與支持，使我能專心在學業上無後顧之憂及充滿動力，在此謝謝你們。

目錄

第 1 章 緒論	1-1
1.1. 研究背景	1-1
1.2. 研究問題	1-2
1.3. 研究目的	1-3
1.4. 研究範圍與限制	1-3
1.5. 研究方法與流程	1-4
1.6. 論文架構	1-5
第 2 章 文獻回顧	2-1
2.1. 成本估價教科書之回顧	2-1
2.2. 小結	2-5
第 3 章 概念與可行性研究階段之成本估價探討	3-1
3.1. 概念與可行性研究階段之成本估價作業流程	3-2
3.1.1. 工程專案概念與可行性研究階段之成本估價作業流程	3-2
3.1.2. NDL 概念與可行性研究階段之成本估價作業流程	3-6
3.2. 概念與可行性研究階段成本估價方法之案例說明	3-8
3.2.1. 單位基準法	3-8
3.2.1.1. 單位面積法	3-8
3.2.1.2. 單位設備法	3-15
3.2.1.3. 單位柱間法	3-18
3.2.1.4. 單位體積法	3-21
3.2.2. 成本指標法	3-25
3.2.3. 成本對應產量估價法	3-32
3.2.4. 平均單價法	3-35
3.3. 概念與可行性研究階段之成本估價文獻探討	3-39
3.4. 小結	3-42
第 4 章 初步設計階段之成本估價探討	4-1
4.1. 初步設計階段之成本估價作業流程	4-1
4.1.1. 工程專案初步設計階段之成本估價作業流程	4-1
4.1.2. NDL 初步設計階段之成本估價作業流程	4-4
4.2. 初步設計階段成本估價方法之案例說明	4-6
4.2.1. 比例基準法	4-6
4.2.1.1. 百分法	4-7
4.2.2. 主項基礎法	4-11

4.2.2.1. 主要材料基礎法	4-11
4.2.2.2. 主要工程基礎法	4-15
4.2.3. 參數估價法	4-18
4.2.4. 因數估價法	4-22
4.3. 初步設計階段之成本估價文獻探討	4-26
4.4. 小結	4-29
第 5 章 細部設計階段之成本估價探討	5-1
5.1. 細部設計階段之成本估價作業流程	5-1
5.1.1. 工程專案細部設計階段之成本估價作業流程	5-1
5.1.2. NDL 細部設計階段之成本估價作業流程	5-4
5.2. 細部設計階段之成本估價方法之案例說明	5-6
5.2.1. 單價分析法	5-6
5.3. 小結	5-14
第 6 章 招標發包階段之成本估價探討	6-1
6.1. 招標發包階段之成本估價作業流程	6-1
6.1.1. 工程專案招標發包階段之成本估價作業流程	6-1
6.1.2. NDL 招標發包階段之成本估價作業流程	6-3
6.2. 招標發包階段成本估價方法之案例說明	6-5
6.2.1. 底價訂定	6-5
6.2.1.1. 經驗估價法	6-5
6.2.1.2. 權重估價法	6-7
6.2.1.3. 比率估價法	6-8
6.2.2. 投標價	6-10
6.2.2.1. 單價分析法	6-10
6.2.2.2. 資源列舉法	6-13
6.3. 招標發包階段之成本估價文獻探討	6-20
6.4. 小結	6-23
第 7 章 營造施工階段之成本估價探討	7-1
7.1. 營造施工階段之成本估價作業流程	7-1
7.1.1. 工程專案營造施工階段之成本估價作業流程	7-1
7.1.2. NDL 營造施工階段之成本估價作業流程	7-3
7.2. 營造施工階段成本估價方法之案例說明	7-5
7.2.1. 估驗計價	7-5
7.2.2. 變更預算之估價	7-11
7.2.3. 結算估價	7-15
7.3. 小結	7-18

第 8 章	營運與使用階段之成本估價探討	8-1
8.1.	營運與使用階段之成本估價作業流程	8-2
8.1.1.	工程專案營運與使用階段之成本估價作業流程	8-2
8.1.2.	NDL 營運與使用階段之成本估價作業流程	8-2
8.2.	營運與使用階段成本估價方法之案例說明	8-5
8.2.1.	傳統經驗估價法	8-5
8.2.2.	設施價值法	8-8
8.2.2.1.	現有價值法	8-8
8.2.3.	其他公式基礎法	8-11
8.2.3.1.	單位維護更新預算估價法	8-11
8.2.4.	生命週期成本法	8-14
8.3.	營運與使用階段成本估價文獻探討	8-17
8.4.	小結	8-22
第 9 章	各階段成本估價之彙整	9-1
9.1.	各階段成本估價作業流程之彙整	9-1
9.2.	各階段成本估價方法之彙整	9-5
9.3.	各階段成本估價之不確定性	9-9
9.4.	NDL 各階段成本估價結果之探討	9-11
9.5.	小結	9-12
第 10 章	結論與建議	10-1
10.1.	結論	10-1
10.2.	建議	10-2
參考文獻		R-1

圖目錄

圖 1.1 工程專案之生命週期	1-2
圖 1.2 國家奈米元件實驗室新建工程示意圖	1-4
圖 1.3 研究流程	1-5
圖 2.1 各階段成本估價作業流程之介紹現況	2-4
圖 3.1 各階段工程經費估算之流程	3-2
圖 3.2 工程專案概念與可行性研究階段之成本估價作業流程	3-4
圖 3.3 公共建設、重要社會發展、科技發展、五千萬元以上及軍事工程之計畫與經費編 審作業流程	3-5
圖 3.4 NDL 概念與可行性研究階段之成本估價作業流程	3-7
圖 3.5 興建 A 工程 1~4F 之平面圖	3-19
圖 3.6 興建 A 工程地下室之平面圖	3-19
圖 3.7 興建 A 工程之體積示意圖	3-23
圖 3.8 過去 B 工程之體積示意圖	3-24
圖 3.9 化學工廠成本-產值進度曲線	3-32
圖 3.10 管理控制效率與工程生命週期關係示意圖	3-40
圖 4.1 工程專案初步設計階段之成本估價作業流程	4-3
圖 4.2 NDL 初步設計階段之成本估價作業流程	4-5
圖 5.1 工程預算書之組成架構	5-2
圖 5.2 工程專案細部設計階段之成本估價作業流程	5-3
圖 5.3 NDL 細部設計階段之成本估價作業流程	5-5
圖 5.4 「R. S Means」之單價組成架構	5-9
圖 5.5 興建 A 工程工程項目之分項架構	5-11
圖 5.6 基樁剖面圖	5-13
圖 6.1 工程專案招標發包階段之成本估價作業流程	6-2
圖 6.2 NDL 招標發包階段之成本估價作業流程	6-4
圖 6.3 預力地錨剖面圖	6-12
圖 6.4 資源列舉法之計算流程	6-14
圖 7.1 工程專案營造施工階段之成本估價作業流程	7-2
圖 7.2 NDL 營造施工階段之成本估價作業流程	7-4
圖 8.1 生命週期成本之概念	8-2
圖 8.2 工程專案營運與使用階段之成本估價作業流程	8-3
圖 8.3 NDL 營運與使用階段之成本估價作業流程	8-4
圖 9.1 工程專案各階段之成本估價作業流程彙整	9-3
圖 9.2 工程專案各階段之成本估價作業流程彙整 (續)	9-4
圖 9.3 工程專案各階段成本估價之不確定性	9-10

表目錄

表 2.1 國內成本估價教科書之回顧	2-3
表 2.2 國外成本估價教科書之回顧	2-3
表 3.1 綜合規劃階段之基本資料	3-3
表 3.2 九十年中央政府總預算編制辦法	3-9
表 3.3 建築物工程造价	3-10
表 3.4 建築物分類及主要建材	3-11
表 3.5 單位面積法之方法說明	3-12
表 3.6 興建 A 工程之分層區劃面積概算表	3-13
表 3.7 過去 B 工程單位樓地板面積之單價	3-14
表 3.8 單位設備法之方法說明	3-16
表 3.9 過去 B 工程單位教室間數之單價	3-17
表 3.10 單位柱間法之方法說明	3-18
表 3.11 興建 A 工程等柱間之總數	3-20
表 3.12 興建 A 工程單位等柱間樓面積之單價	3-20
表 3.13 單位體積法之方法說明	3-22
表 3.14 興建 A 工程體積之總量	3-23
表 3.15 過去 B 工程單位體積之單價	3-24
表 3.16 歷史成本指標	3-26
表 3.17 城市成本指標	3-27
表 3.18 工程成本指標	3-28
表 3.19 建築成本指標	3-29
表 3.20 成本指標法之方法說明	3-30
表 3.21 臺灣地區營造工程物價指數	3-31
表 3.22 成本對應產量估價法之方法說明	3-34
表 3.23 過去工程專案類型之成本容量因素	3-35
表 3.24 價格手冊之每平方英尺單價範例	3-36
表 3.25 價格手冊之每平方英尺單價資料範例 (續)	3-36
表 3.26 先前車庫專案完工之成本資料	3-37
表 3.27 平均單價法之方法說明	3-38
表 3.28 過去 B、D、E 工程之預估單位樓地板之單價	3-39
表 3.29 概念與可行性研究階段之成本估價文獻研究現況與後續建議	3-41
表 4.1 建築物之種類和各種工程費比率	4-7
表 4.2 百分法之方法說明	4-8
表 4.3 過去 B 工程各工程項目之費用比例	4-9
表 4.4 興建 A 工程百分法之預估費用	4-10
表 4.5 木造建築需要木材概量	4-11

表 4.6 主要材料基礎法之方法說明	4-12
表 4.7 興建 A 工程主要材料之數量	4-13
表 4.8 過去 B 工程主要材料基礎法之調整係數	4-13
表 4.9 鋼筋混凝土建築需用鋼筋混凝土數量	4-15
表 4.10 主要工程基礎法之方法說明	4-16
表 4.11 興建 A 工程主要工程之費用	4-17
表 4.12 過去 B 工程主要工程基礎法之調整係數	4-17
表 4.13 參數估價法之方法說明	4-19
表 4.14 過去 B 工程主要工程項目之費用	4-20
表 4.15 過去 B 工程單位樓地板面積之主要工程項目費用	4-21
表 4.16 因素估價法之範例	4-22
表 4.17 因數估價法之方法說明	4-23
表 4.18 過去 B 工程各工程項目之費用比例	4-24
表 4.19 NDL 因素估價法之預估費用	4-25
表 4.20 初步設計階段之成本估價文獻研究現況與後續建議	4-27
表 5.1 單價分析表組成架構	5-7
表 5.2 1/2B 磚牆之單價分析表	5-8
表 5.3 單價分析法之方法說明	5-10
表 5.4 基樁及鑽掘之單價分析表	5-12
表 5.5 基礎工程之詳細價目表	5-14
表 5.6 興建 A 工程之工程預算總表	5-14
表 6.1 經驗估價法之方法說明	6-6
表 6.2 權重估價法之方法說明	6-7
表 6.3 比率估價法之方法說明	6-9
表 6.4 預力地錨之單價分析表	6-11
表 6.5 Dallavia 方法	6-15
表 6.6 資源列舉法之方法說明	6-16
表 6.7 興建 A 工程之細部工作項目數量	6-17
表 6.8 興建 A 工程之混凝土工作團隊價格	6-18
表 6.9 興建 A 工程各細部工作項目之效率因素	6-18
表 6.10 計算興建 A 工程混凝土施作之勞工成本	6-19
表 6.11 建築專案摘要標單之範例	6-19
表 6.12 招標發包階段之成本估價文獻研究現況及後續建議	6-22
表 7.1 估驗計價之方法說明	7-6
表 7.2 NDL 土建施工標之分層分棟數量表	7-7
表 7.3 NDL 第九期估驗計價實際完成工作之數量	7-10
表 7.4 NDL 第九期估驗計價之金額	7-10
表 7.5 變更預算之估價之方法說明	7-12
表 7.6 NDL 7 樓至 10 樓隔間變更追加減工程項目之數量	7-13
表 7.7 NDL 7 樓至 10 樓隔間變更預算	7-14

表 7.8 結算估價之方法說明	7-16
表 7.9 興建 A 工程之變更追加減金額	7-16
表 8.1 傳統經驗估價法之方法說明	8-6
表 8.2 基隆港務局經常性固定維護經費表	8-7
表 8.3 現有價值法之方法說明	8-9
表 8.4 興建 A 工程每年維護更新預算	8-11
表 8.5 維修工項單價成本概估法	8-12
表 8.6 單位維護更新預算估價法之方法說明	8-13
表 8.7 台北市教育局國中以下學校管理維護預算編列標準	8-14
表 8.8 生命週期成本法之方法說明	8-16
表 8.9 A 橋樑工程每年支出之維護更新預算	8-17
表 8.10 各工程設施類別之設施維護費用佔設施興建費用百分比	8-18
表 8.11 建築中分類設施維護費用佔設施興建費用百分比	8-18
表 8.12 營運與使用階段成本估價文獻之研究現況與後續建議	8-20
表 9.1 工程專案各階段之成本估價方法彙整	9-6
表 9.2 工程專案成本估價之影響因素	9-9
表 9.3 NDL 各階段成本估價方法之估價結果	9-12



第1章 緒論

1.1. 研究背景

工程專案之生命週期從概念與可行性研究至施工完後，正式營運與使用到最後報廢與拆除如圖 1.1 所示，各階段皆須進行成本估價之作業，而工程專案成本估價乃作為各階段所有作業之執行與成本控制之依據，因此，成本估價之準確性及合理性是非常重要的，工程專案成本估價依各階段之需求與時機不同，大致上可分為如下：

1. **在概念與可行性研究階段**—業主或委由專案管理廠商針對本身之需求目的與現地情況，進行初期成本之粗略估價，提供作為可行性研究之依據及設計之準繩。
2. **在工程設計階段**—待逐漸完成之設計圖說及施工規範等時，設計單位即能針對專案細部內容進行更精確之詳細估價，推估合理之施工成本，以作為發包預算。
3. **在招標發包階段**—對於訂有底價之採購部分，業主於開標前進行底價之訂定，而營造廠於取得招標文件後，研讀圖說規範及實地勘查後，進行投標成本之估價。
4. **在營造施工階段**—分期或分段對於已實際完成之工作部分計算計價金額，以辦理估驗計價；若遇到現地情況與設計不符時，無法完全依照圖說施工或為配合業主使用變動之需要，而與原契約之圖說、項目及數量不同時，則需辦理變更設計，評估變更所需之預算；待竣工完成及驗收合格後，業主進行最後之工程結算總價之計算。
5. **在營運與使用階段**—業主檢查各項設施之運作情況，針對須進行維護更新之設施項目，評估其所需之維護更新成本。

階段 \ 時間	1年	2年	3年	
1. 概念與可行性研究	■			
2. 工程設計		■		
3. 招標發包			■	
4. 營造施工			■	
5. 完工與驗收				■
6. 營運與使用				■

圖 1.1 工程專案之生命週期

【資料來源：Paulson，1992】

1.2. 研究問題

由上一節得知，估價者扮演著重要之角色，其成本估價之知識乃透過實地參與、經驗傳承及成本估價教科書籍等取得，然而，目前相關教科書對於成本估價之介紹內容，大都著重於單一階段（施工預算、投標價）之成本估價說明，易使估價者無法有整體性成本估價之概念，其不足之處可歸納以下原因：

1. **各階段成本估價作業流程**—估價流程與作業流程是相互進行，從目前成本估價教科書得知，主要透過估價流程介紹成本估價方法之計算步驟，然而，估價者將不易瞭解到工程專案作業進行於那個階段時，才該進行成本估價之需要、其估價所需資訊為何、計算流程為何及由何參與者負責辦理等。
2. **各階段成本估價方法**—各階段成本估價所需資訊之不同，而衍生出各種成本估價方法，目前成本估價教科書雖有說明其成本估價方法之使用方式，但是，仍著重於細部設計圖說完成時之成本估價方法介紹，對於其他階段之成本估價方法較無明確之說明，及透過案例講解。
3. **各階段成本估價文獻之探討**—成本估價教科書尚無整理學術文獻上之成本估價之研究現況及後續建議，以利估價人員或從事估價研究者在未來研究上或實際應用時，作為可以參考之資料。

1.3. 研究目的

本研究將回顧目前成本估價教科書之介紹內容，改善上一節所說明不足之處，主要目的乃介紹各階段成本估價作業流程、成本估價方法，及透過案例講解，次要目地為說明成本估價文獻之研究現況與後續建議之方向，提供估價者整體性成本估價之教育訓練為目的。

1.4. 研究範圍與限制

為使本研究所得成果具體且合理，將針對研究範圍加以限制與規範，期能使實際成果與所預期相符，所研究範圍包括如下：

1. 本研究主要介紹工程專案生命週期之成本估價作業流程及成本估價方法，作一整體性之介紹，若為深入瞭解各階段成本估價方法之計算說明，可以參考目前相關成本估價教科書。
2. 在案例探討時，以座落於新竹國立交通大學校園內之國家奈米元件實驗室（National Nano Device Laboratories, 簡稱 NDL）新建工程為例如圖 1.2 所示，其工程主要分為行政研究大樓工程、奈米實驗室大樓工程、原有機車停車場遷建工程及潔淨室與廠務系統工程。其中，行政研究大樓工程為地上十層及地下二層之工程，主要使用單位為「國家奈米元件實驗室」(NDL) 及「國家晶片系統設計中心」(CIC)，其以研究辦公大樓之性質為目的，如圖 1.2 所示。

本研究主要透過其行政研究大樓工程為分析對象，在案例講解時，將以國家奈米元件實驗室新建工程（NDL）稱之，若該資料無法適用於成本估價方法時，將以其他工程案例說明之，以符合本研究成本估價之教育訓練為目的。

3. 各章節之成本估價探討以建築工程為案例說明，然而，在第八章營運與使用階段則以土木工程為例。



圖 1.2 國家奈米元件實驗室新建工程示意圖

【資料來源：國家奈米元件實驗室新建工程，2004】

1.5. 研究方法與流程



本研究方法可分為 4 各部分，詳細說明如下：

1. **文獻回顧、專家訪談及案例收集**—參考國內、外有關成本估價之教科書及學術文獻，除了瞭解目前成本估價教科書介紹內容不足之處，以說明本研究問題所在，及瞭解各階段成本估價作業流程、成本估價方法及成本估價文獻研究之情況；藉由與專家、學者、相關經驗人士及國家奈米元件實驗室參與者（主辦機關、建築師、承包商）進行訪談，以瞭解目前成本估價之現況及使用情況，以利問題之釐清；蒐集其他相關工程及國家奈米元件實驗室新建工程之行政研究大樓工程之案例資料，以作為成本估價之分析基礎。
2. **各階段成本估價之整理與案例應用說明**—藉由上一階段所獲得之成果，說明各階段成本估價作業流程、成本估價方法及透過案例講解，另外，整理成本估價文獻之研究現況及後續建議之方向。
3. **各階段成本估價之彙整**—將各階段成本估價作業流程、成本估價方法作一整體性之整理，並說明各階段成本估價之不確定性及案例引用所得之估價結果。
4. **結論與建議**—最後，提出本研究初步成果之結論及後續建議之研究方向。

本研究簡略流程如圖 1.3 所示。

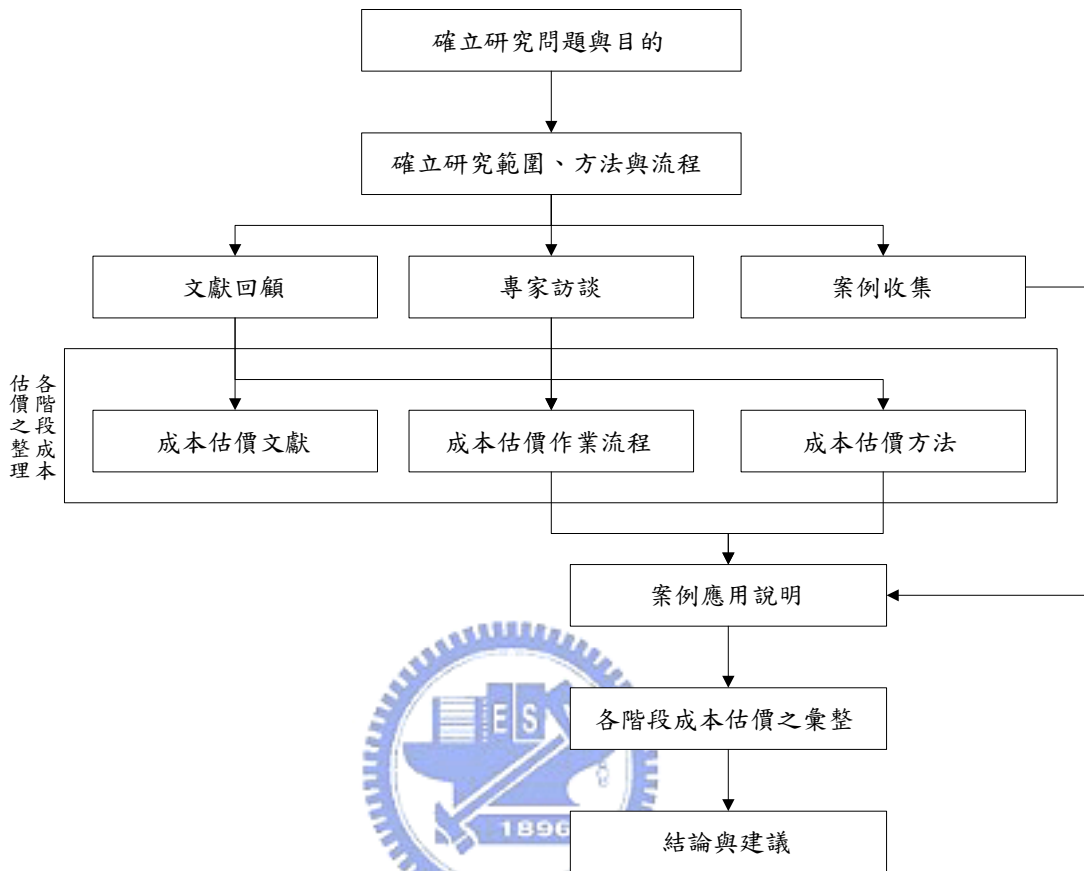


圖 1.3 研究流程

1.6. 論文架構

本論文共分為十個章節，各章節內容敘述如下：

第 1 章：緒論

說明本研究之研究背景、問題、目的、範圍與限制、方法與流程。

第 2 章：文獻回顧

回顧目前成本估價教科書之介紹內容，說明其不足之處。

第 3 章：概念與可行性研究階段之成本估價探討

說明該階段成本估價作業流程、成本估價方法及透過案例資料說明，並探討成本估價文獻之研究現況與後續建議之方向。

第 4 章：初步設計階段之成本估價探討

說明該階段成本估價作業流程、成本估價方法及透過案例資料說明，並探討成本估價文獻之研究現況與後續建議之方向。

第 5 章：細部設計階段之成本估價探討

說明該階段成本估價作業流程、成本估價方法及透過案例資料說明。

第 6 章：招標發包階段之成本估價探討

說明該階段成本估價作業流程、成本估價方法及透過案例資料說明，並探討成本估價文獻之研究現況與後續建議之方向。

第 7 章：營造施工階段之成本估價探討

說明該階段成本估價作業流程、成本估價方法及透過案例資料說明。

第 8 章：營運與使用階段之成本估價探討

說明該階段成本估價作業流程、成本估價方法及透過案例資料說明，並探討成本估價文獻之研究現況與後續建議之方向。

第 9 章：各階段成本估價之彙整

將各階段成本估價作業流程、成本估價方法作一整體性之彙整，並說明成本估價之不確定性及 NDL 各階段成本估價結果之探討。

第 10 章 結論與建議

結論本研究之初步成果，並提供相關建議給後續研究者參考。



第2章 文獻回顧

本研究之目的在於改善目前成本估價教科書介紹內容不足之處，將整合各階段之成本估價作業流程、成本估價方法及透過案例講解之，另一方面，整理學術研究上成本估價文獻之研究現況及後續建議，提供估價者整體性成本估價應用之教育訓練為目的。

因此，本章之內容將說明本研究之主要問題所在，針對目前過內、外成本估價教科書介紹內容作一整理，分析其成本估價教育訓練不足之處，及對估價者所產生之影響，最後，說明如何改善此問題。

2.1. 成本估價教科書之回顧

本研究共整理目前國內、外二十本成本估價教科書之介紹內容如表 2.1、2.2 所示，其中，粗估、概估及細估乃分別為概念與可行性研究、初步設計及細部設計階段以後之成本估價介紹，關於其提供估價者成本估價之教育訓練情況及介紹內容不足之處，主要需改善之部分可以歸納如下：

1. **成本估價作業流程之介紹方式**—目前成本估價教科書介紹各階段成本之估價時，透過各階段成本估價作業流程概述之如圖 2.1 所示，其為概念與可行性研究至招標發包階段之成本估價作業流程，然而，其提供成本估價資訊不足包括成本估價應用時機、整體性之說明及由何者估價，對於估價者之影響可歸納為下列四點：
 - a. 工程專案隨時間進行時，各階段成本估價方法之運用時機。
 - b. 各階段成本估價方法之估價層次（如粗估、概估）、估價成本之目的。
 - c. 由何工程專案參與者進行成本之估價。
 - d. 各階段成本估價作業流程之整體性概念。

2. **成本估價方法之使用說明**—工程各階段因估價資訊之不同，而衍生出各種不同之成本估價方法，目前成本估價教科書主要集中單一階段（施工預算、投標價）之成本估價介紹，對於其他階段之成本估價方法則較無完整之描述，也無提供

國外各種不同成本估價方法做為國內參考之依據，另外，使用案例講解時，較無實際完整案例之說明，對於估價者之影響可歸納為下列兩點：

- a. 無法明確瞭解各階段成本估價方法之方法說明、計算公式、所需資訊、使用、優點、缺點、誤差來源、計算步驟。
- b. 各階段成本估價方法如何運用於實際案例上。

3. 成本估價應用之學術研究情況—從目前成本估價教科書之介紹內容得知，尚未整理各階段學術研究上之成本估價方法之探討，當估價者從事成本估價或研究時，無法從成本估價教科書中取得學術研究上成本估價應用之研究現況與後續建議，提供其實務上之意見與研究上之參考，因而，往往需耗費許多時間蒐集資料與分析。



表 2.1 國內成本估價教科書之回顧

項次	書名	作者	時間	適用成本估價階段			成本估價 作業流程 是否明確	成本估價 方法 是否說明	成本估價 文獻 是否提供	是否使用 案例說明
				粗估	概估	細估				
1	建築估價(上、下)	陳炳東	1979	●	●	●	否	有	否	有
2	建築工程估價學(上、下)	洪憶萬	1980	●	●	●	否	有	否	有
3	建築營造與估價	林天文	1983	●	●	●	否	有	否	否
4	工程估價	顏榮記	1987	—	●	●	否	有	否	有
5	施工估價實習	黃政勇等	1989	—	●	●	否	有	否	有
6	建築估價	李健雄	1990	—	●	●	否	有	否	有
7	土木工程估價	汪樂之	1990	—	●	●	否	有	否	有
8	土木建築工程估價	史天興、劉仲宣	1995	—	●	●	否	有	否	否
9	建築工程估價投標	王珏	1996	—	●	●	否	有	否	有
10	投標估價與數量計算	范光懿	1997	—	●	●	否	有	否	有
11	國際工程估價	杜訓、黃如寶	1998	—	●	●	否	有	否	有
12	施工估價	林金面	2001	●	●	●	否	有	否	有
13	工程估價實務與資訊之連結	鄭正光	2002	—	●	●	否	有	否	有

表 2.2 國外成本估價教科書之回顧

項次	書名	作者	時間	適用成本估價階段			成本估價 作業流程 是否明確	成本估價 方法 是否說明	成本估價 文獻 是否提供	是否使用 案例說明
				粗估	概估	細估				
1	Construction Estimate and costs	Pulver	1960	—	●	●	否	有	否	有
2	Cost Estimating for Engineering and Management	Ostwald	1974	●	●	●	否	有	否	有
3	Estimating In Building Construction	Dagostino	1989	—	●	●	否	有	否	有
4	Preconstruction Estimating Budget Through Bid	O'Brien	1994	●	●	●	否	有	否	有
5	Construction Estimates From Take-off To Bid	Trauner, et al.	1995	—	●	●	否	有	否	有
6	Project Cost Estimating	Smith	1995	●	●	●	否	有	否	有
7	Estimating Construction Cost	Peurifoy, Oberlender	2002	●	●	●	否	有	否	有

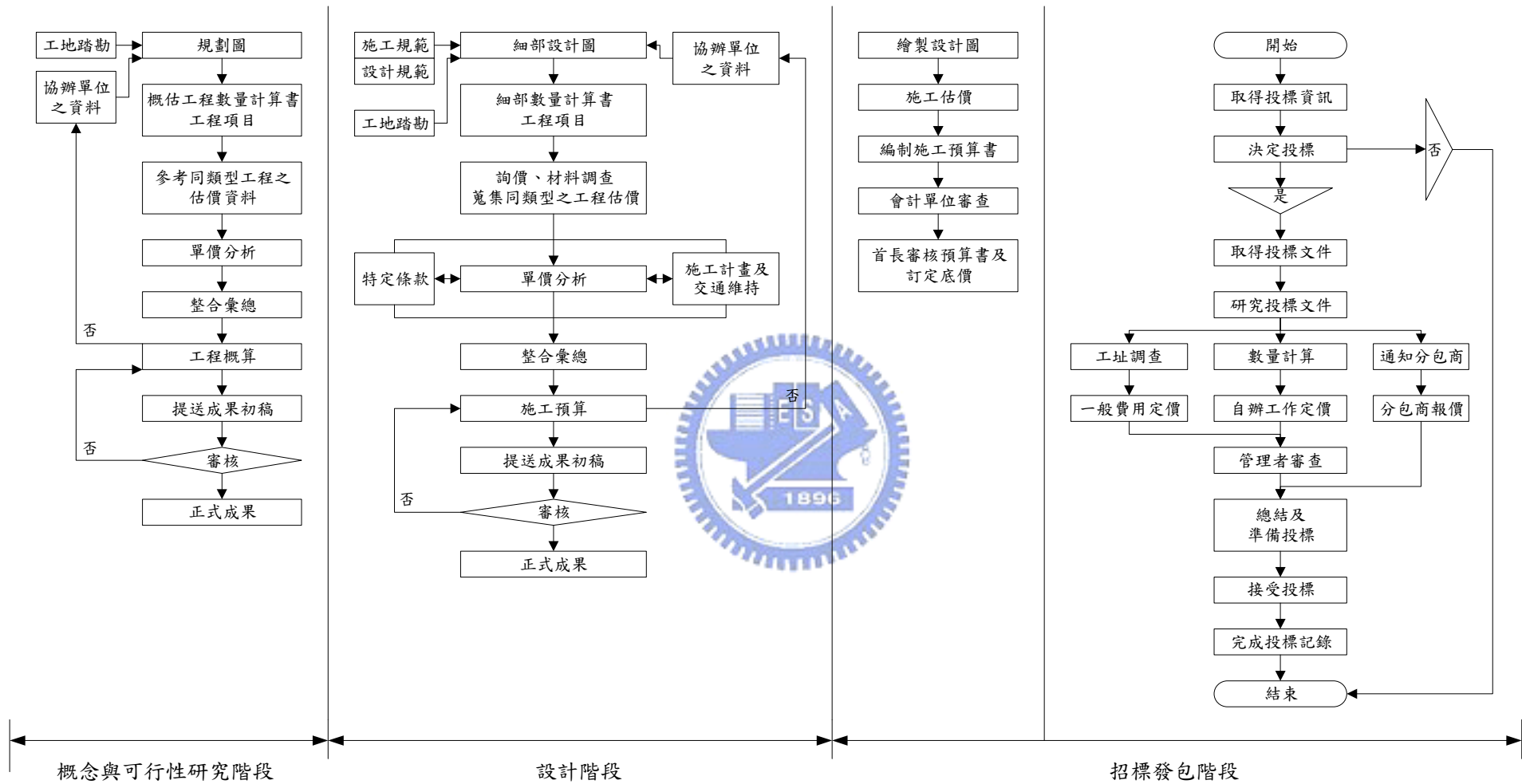


圖 2.1 各階段成本估價作業流程之介紹現況

【資料來源：整理自鄭正光（2002）、林金面（2001）、Pratt（1995）】

2.2. 小結

在工程專案生命週期之成本估價中，對於估價者進行成本估價之準確性與合理性，其扮演著極重要之角色，然而，由上述內容得知，目前成本估價教科書之介紹內容，估價者無法從單一本成本估價教科書取得各階段成本估價之資訊，對於成本估價作業流程、成本估價方法及案例講解較無整體性之介紹，再者，關於學術文獻上成本估價應用之研究現況及後續建議，也無任何成本估價教科書有作一整理，將使得估價者或從事估價研究者需花費時間蒐集及分析。

對於成本估價教科書提供估價者學習上不足之處，本研究將針對此問題，透過各階段成本估價作業流程、成本估價方法及案例說明、成本估價文獻之彙整說明，提供估價者整體性成本估價之教育訓練。



第3章 概念與可行性研究階段之成本估價探討

工程專案剛開始時，業主提出需求與目的，由該公司部門或委由專案管理廠商負責辦理，進行工程專案之可行性研究報告（如技術可行性、經濟可行性、財務可行性及環境影響評估等），並編列工程專案開始至完工所需之經費，提供業主做為參考；【Paulson，1992】在設計者準備開始設計前及現場工程可以著手進行時，必須對計畫作廣泛之調查研究，此部分包括概念分析、技術及經濟可行性分析研究及環境影響報告。

在公共工程部分，將工程分為規劃、設計、施工及完工驗收之四個階段如圖 3.1 所示，計畫之設計階段前之先期作業稱為規劃階段，對於重大或複雜之工程計畫，則分為先期規劃（可行性研究）及綜合規劃階段，此兩階段之工程經費估價之用途說明如下：

1. **先期規劃（可行性研究）階段**—為公共建設工程興建構思階段。因工程性質不同，其原則、涵蓋範圍也不相同，如公路選線選定山線或海線之原則；水庫選定庫址、容量及功能…等等之原則。其目的係為大區域面積選線（公路、鐵路、捷運之路廊）或選址（水庫、港灣、機場、工業區）之用，並編列初步方案之「工程經費概估」，藉以比較、評估各方案開發效益，以供該計畫興建原則之依據，以利後續綜合規劃之進行。
2. **綜合規劃階段**—先期規劃（可行性研究）報告核定後，再進行綜合規劃，此階段所編列之「工程經費概算」主要做為經濟效益評估及財務規劃之用，供政府核定建設計畫之依據。計畫經核定後，依據該核定計畫分年預定實施項目及各年度需求經費，依預算核定程序，編列當年工程預算執行之。以公路工程為例，係為評估比較選取交流道型式、結構型式、收費站設置方式等作業。如高速公路之路線已選定山線；水庫已選定庫址於翡翠，或在原址擴建（如機場、港灣、公路、鐵路、水力發電廠等等）之工程，則可自綜合規劃開始。進而須收集資料並分析，估計較正確之工程經費概算，報請行政院核定後，以為日後建設經費之控制。

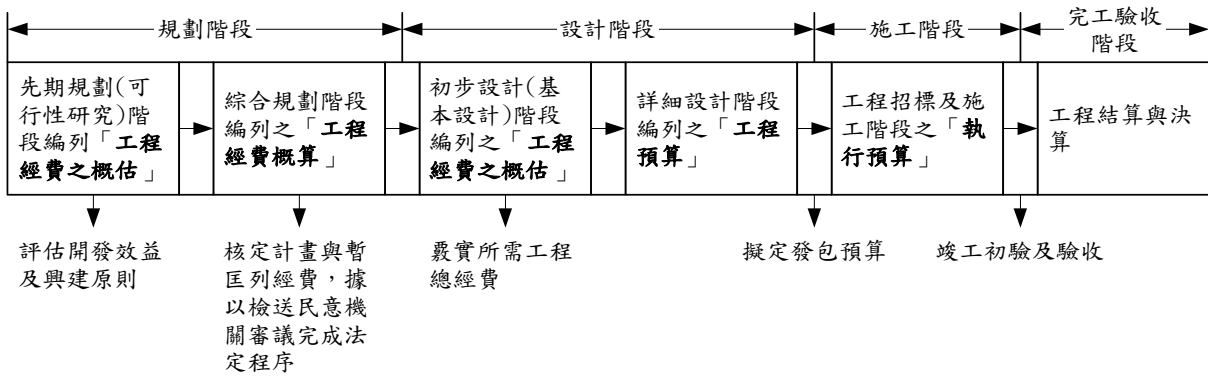


圖 3.1 各階段工程經費估算之流程

【資料來源：各機關辦理公有建築物作業手冊，2001】

本章將介紹概念與可行性研究階段之成本估價作業流程、成本估價方法及透過案例講解，另外，整理目前學術文獻上成本估價方法之研究成果及後續建議之方向。



3.1. 概念與可行性研究階段之成本估價作業流程

3.1.1. 工程專案概念與可行性研究階段之成本估價作業流程

業主依需求提出工程專案之構想與目的，由該公司部門或委由專案管理廠商依據業主需求，實施工程專案之調查與研究如基地位置、法規需求、市場行情等初步調查完畢後，依其結果提出可行性研究報告，內容包括財物評估、環境評估、法律評估及其他等，此時，僅能依粗略成本估價資訊（樓地板面積總量、設備數量等），進行建造成本之估價；業主依據公司部門或委由專案管理廠商所提出之可行性評估報告，進行審核及提出意見說明之後，將可勾畫出工程專案之具體內容與需求。

其次，專案管理廠商擬定專案計畫，編定各項控制指標以作為專案控制基準及未來追蹤與預測之目標；待專案計畫完成後，開始辦理徵選建築師，由入選者簽訂專案工程設計委任契約，進行下一階段之正式設計如圖 3.2 所示。

在公共工程部分，【政府公共工程計畫與經費審議作業要點，2003】各主辦機關於計畫提報審議前，應先將先期規劃構想（或可行性研究）及總工程建造經費概估函報主管機關；主管機關審查同意後，按計畫之性質報請工程會及行政院經建會、研考會或國

科會等會審機關審議；工程會研提審議意見，送會審機關綜理彙辦審議後，送行政院審查及核定；待行政院同意後，核列下一階段之綜合規劃所需之規劃設計費。

在綜合規劃階段，經行政院同意辦理之新興公共工程計畫，主辦機關進行綜合規劃，提出約百分之三十規劃設計之圖說、總工程建造經費之概算及基本資料等如表 3.1 所示，至遲於第一年度之預算籌編先期會審會議開始三個月前，工程會辦理工程專業審議，並研提專業審查意見至主計處、會審機關、相關主辦機關及主管機關審定後，陳報行政院核定；行政院提預算案至立法院審查，完成法定預算。

關於公共工程規劃階段之計畫與經驗編審作業流程，可參考各主辦機關擬辦新興個別建築工程計畫，依不同規模或屬性之有關公共建設、重要社會發展、科技發展、五千萬元以上及軍事工程之計畫與經驗編審作業流程，如圖 3.3 所示。

表 3.1 綜合規劃階段之基本資料

項次	工程種類	基本資料內容
一	土木工程類	<ol style="list-style-type: none"> 工程基本資料介紹及設計意念說明：包括工址調查、工程規模、構造模式、工期與工法檢討、各重要部位之平均造價等資料，及土建與各類設備工程設計構想之說明。 圖面：土建部分包括立體透視圖、現況圖、位置圖、平面配置圖、縱斷面圖、橫斷面圖、剖面圖及裝修表等；設備部分為設備系統圖及昇位圖等；另提供各項工程之界面及管線整合。 初步預算書：土建及各設備系統之概算詳細表，其格式如同招標之標單，而數量為概算。
二	建築工程類	<ol style="list-style-type: none"> 工程基本資料介紹及設計意念說明：包括構造模式、平均造價、樓層數、各層樓地板面積及總樓地板面積等資料，及土建與各類設備工程設計構想之說明。 圖面：土建部分包括立體透視圖、配置圖、位置圖、平面圖、大剖面圖及裝修表等；設備部分為設備系統圖及昇位圖等；另提供各項工程之界面及管線整合，考量管道間空間、天花板淨高之斷面檢討圖。 初步預算書：土建及各設備系統之概算詳細表，其格式如同招標之標單，而數量為概算。
三	機電工程類	<ol style="list-style-type: none"> 工程基本資料介紹及設計意念說明：包括系統規劃、工項造價等資料，及機電系統設計構想與主要機具設施規格之重點說明。 圖面：包括系統圖、昇位圖及平面圖。 初步預算書：機電工程之概算詳細表，其格式如同招標之標單，而數量為概算。

【資料來源：政府公共工程計畫與經費審議作業要點，2003】

作業階段	工程專案之成本估價流程				工程專案之作業流程					
	估價成本	估價者	估價層次	估價流程	作業流程	作業內容	參與者權責劃分			
							業主	專案管理廠商	A/E	營造廠商
概念與可行性研究	總工程費	業主、專案管理廠商	粗略估價(基準估價)			<p>首先，業主提出需求與目的之概念，由該其他單位或委託專業顧問廠商辦理與服務。</p>	提出	—	—	—
				取得	<p>依據業主所提出之需求，進行專案基本資料之調查如基地概況、法規需求、施工方式、市場行情等。</p>	核定	辦理	—	—	
				<p>藉由上述調查結果，進行專案可行性研究如財物評估、環境評估、風險評估、社會評估、法律評估、其他等，提供業主評估與核准。</p>	核定	辦理	—	—		
				提供	<p>業主核可之後，進行擬定專案計畫，編定各項控制指標，作為控制基準及未來追蹤與預測之目標；或依實際需求，擬定專業技術服務工作報告，及辦理專業技術性工作之委託。</p>	核定	辦理	—	—	
				<p>依所擬定之專案計畫，公開辦理徵選建築師，由各建築師提出其服務計畫進行評比，由入選者與業主簽訂專案工程設計委任契約，進行下一階段之正式設計。</p>	核定	辦理	配合	—		

圖 3.2 工程專案概念與可行性研究階段之成本估價作業流程

【資料來源：整理自楊世清（1998）、鄭正光（2002）】

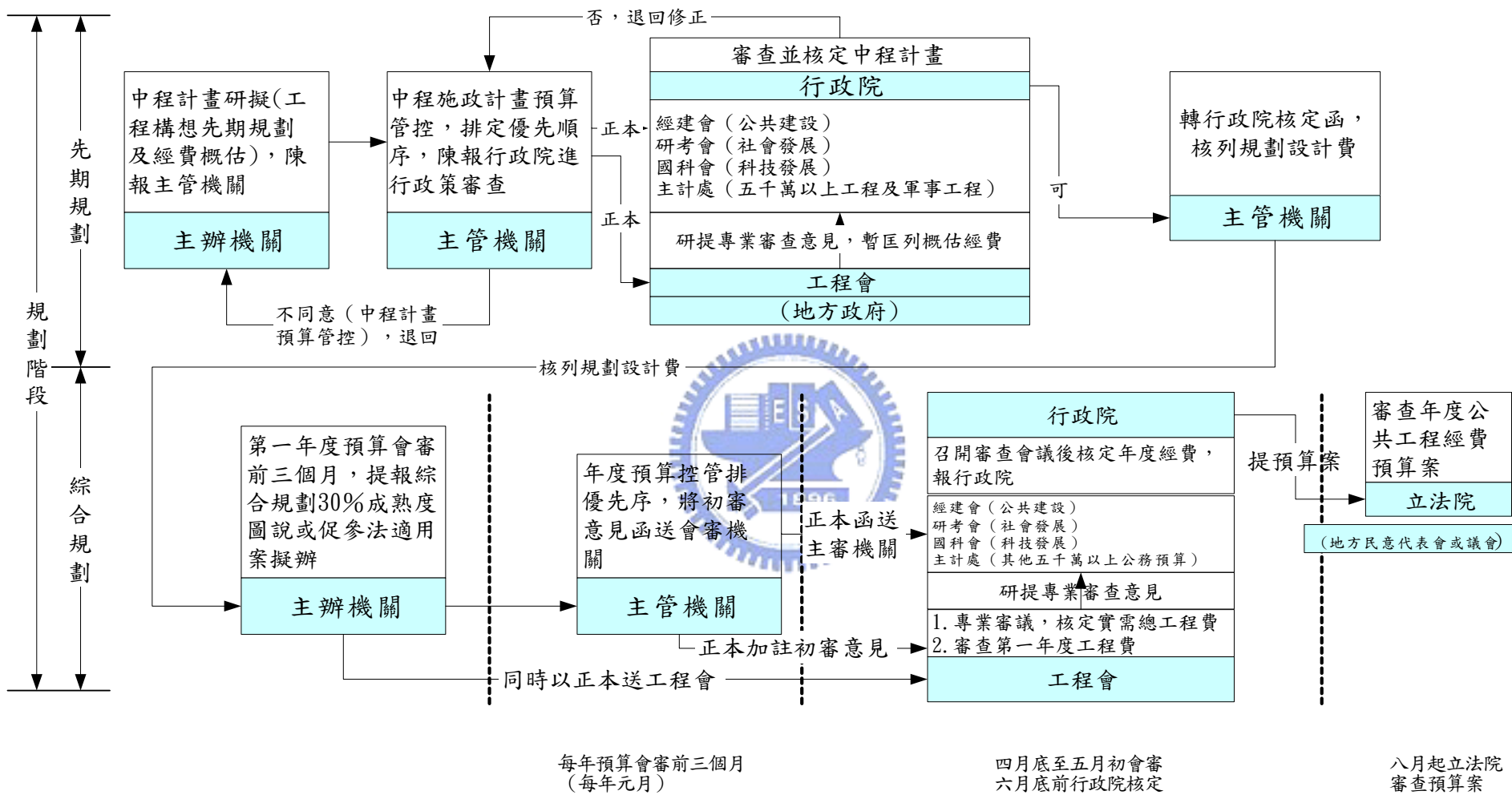


圖 3.3 公共建設、重要社會發展、科技發展、五千萬元以上及軍事工程之計畫與經費編審作業流程

【資料來源：各機關辦理公有建築物作業手冊，2001】

3.1.2. NDL 概念與可行性研究階段之成本估價作業流程

由於 NDL 屬於公共工程部分，因此，在概念與可行性研究階段分為先期規劃（可行性研究）階段與綜合規劃階段。在先期規劃（可行性研究）階段，主辦機關依其需求提出其可行性研究及總工程建造經費概估，提報主管機關審核；主管機關審核後，提送工程會及行政院各會審機關審議，由工程會擬具審議意見送會審機關，據以綜合彙辦審議，經行政院同意後，主辦機關開始辦理執行；主辦機關依其所需，辦理徵選建築師及工程管理顧問廠商（由兩參與者共同組成總顧問，而工程管理顧問廠商主要負責奈米實驗室大樓工程之潔淨室設備及廠務系統特殊工程，本研究主要針對行政研究大樓工程，故以探討建築師之參與者責任部分），由選定之建築師辦理下一階段之任務。

在綜合規劃階段，建築師依據主辦機關所規劃之需求，提出 NDL 整體建築、空間、設備、機能及動線等之規劃內容，及辦理微震測試、環境影響評估等；待業主評估與核定後，將近入正式設計階段。

NDL 概念與可行性研究階段之成本估價作業流程如圖 3.4 所示。



作業階段	NDL之成本估價流程				NDI之作業流程				
	估價成本	估價者	估價層次	估價流程	作業流程	作業內容	參與者權責劃分		
							主辦機關	建築師	營造廠商
概念與可行性研究	總工程費	主辦機關	粗估 (基準估價)	需求目的確認 ↓ 工地踏勘 ↓ 粗略工程數量 ↓ 單價分析 ↓ 粗略估價 ↓ 建造成本	調查 需求計畫提出及審可 ↓ 審查並核定需求計畫 ↓ 徵選顧問團隊 ↓ 編制綜合規劃報告	1. 主辦機關進行可行性研究及總工程建造經費概估研擬後，陳報主管機關審查。 2. 主管機關審查同意後，報請各會審機關審議。	辦理	—	—
				提供 各會審機關綜理彙辦，經行政院同意辦理，主辦機關開始執行。	配合	—	—		
綜合規劃					提出整體建築、空間、設備、機能及動線等之規劃內容，辦理微震測試、環境影響評估等。	核定	辦理	—	

圖 3.4 NDL 概念與可行性研究階段之成本估價作業流程

3.2. 概念與可行性研究階段成本估價方法之案例說明

在概念與可行性研究階段之成本估價，【黃春田，1993】依估價層次可稱為粗估 (Order of Magnitude Estimate)，乃在短期內為提供業主、投資者作為專案工程可行性評估分析之初值。屬於經驗值，可藉由過去估價統計資料作為推估工程總造價推據。也因此礙於此階段無設計圖說，工程規模常受限於業主之預算。

由於，工程專案最開始時，沒有任何設計圖說，此時之估價資訊大致上為基地位置、基地面積、功能需求如設備或人數等數量、欲規劃之建築形式等，以利進行建造成本之粗部估價，【鐘恕，1992】此階段成本估價之精確度在 $\pm 20\%$ 。所衍生之成本估價方法有單位基準法 (單位面積法、單位設備法、單位柱間法、單位體積法)、成本指標法、成本對應產量估價法、平均單價法，分別說明如下。

3.2.1. 單位基準法

單位基準法有單位面積法、單位設備法、單位柱間法、單位體積法，將說明如下。

3.2.1.1. 單位面積法

1. 成本估價方法之文獻說明

單位面積法之基本原理說明如下：

【洪億萬，1993】稱為單價面積法，以公分 (或平方公分)、英方 (平方英丈)、市方 (平方市丈)、或坪 (3.24 平方公尺) 為單位計算之單位，而後計算建築面積，以建築物之建築面積與此相類似之建築物之單價，即得其總建築價，但是，估算常因建築物之形狀及性質之不同，而有很大之出入，應注意下列各項因素，否則誤差必很大。

- a. 層數愈高，單價愈高。(但體積單價愈低)
- b. 外牆面積增加，平面凹凸不規則，或門窗愈多者，其單價亦高。
- c. 內部隔間愈多，單價愈高。
- d. 有雜項設備者，單價愈高。
- e. 結構配置較規則者，單價愈廉。
- f. 各部分所使用材料同形式者，單價愈廉。
- g. 大批建造者，單價較廉。
- h. 基地土壤狀況影響單價。

- i. 施工方式影響單價。
- j. 材料來源及運輸影響單價。
- k. 天候狀況影響單價。
- l. 設計用料是否特殊，影響單價。

【Clough,et al., 2000】稱為 Unit Area Cost，乃利用每單位總地板面積之估價價格計算概略之費用，此估價方法較常使用於建築和住宅工程，其提供概略之建構費用，乃從相似結構中取得具有標準化或大量樣本之歷史資料。

在公共工程部分，【各機關辦理公有建築物作業手冊，2001】說明先期規劃（可行性研究）之工程建造費直接工程成本之概估，得根據需求計畫預估之樓地板面積乘以單位造價及地區係數估算，其中單位造價及地區性係數，需依照中央（或各級）政府所發佈當年度之「中央（或各級）政府總預算編制作業手冊」所附共同性費用編列標準表及估算手冊之規定如表 3.2 所示。

關於單位樓地板面積之單價取得，【楊世清，1998】建議可以透過過去以往案例之統計分析，整理各樓層、結構形式、使用類型、區域性之每坪工程造價如表 3.3 所示，及表 3.4 說明建築分類及主要建材，可以提高單位面積法之使用精準度。

表 3.2 九十年中央政府總預算編制辦法

項次	項目	單位	編列標準
三	設備		
(一)	建築及設備		
1.	一般房屋建築費		
(2)	鋼筋混凝土構造		
	辦公大樓		
	一~三層	M ²	15,000
	四~五層	M ²	16,000
	六~八層	M ²	17,000
	九~十二層	M ²	19,000
	十三~十六層	M ²	21,000
	十七層以上	M ²	24,000
備註：			
一、所列單價包括基地一般性整理、施工用水電、結構物本體（包括基礎、結構、外飾：十七層以上得為帷幕牆，以下為國產磁磚）、電力電信一般照明、室內給排水衛生消防設備、法定防空避難設備、門窗、粉刷及達可使用程度之基本裝修、藝術品設置，但不含規劃、設計、監造費、工程管理費、空污費、環工費、用地取得與拆遷補償費、空調、電梯、停車機械設備、植栽、景觀美化等費用。			
二、所列單價已考量一般條件基準，惟如天候、材料、人力供應、環保規定、施工方法、基地內外交通、物價變動、水電供應、作業場地大小、地上下物、鄰房狀況、			

結構系統、地質缺陷、地耐力、岩盤深度、地盤動力性質、地下水、地盤變形物透水、岩層特性、斷層及活動性岩層、天然災害頻率、程度等，得專案研析、說明計列。

三、所列層級為地上層加地下層之總和，凡附建防空避難室、地下停車場等地下層，其建造按總計樓層級之單價計算。

四、路外停車場係指在道路之路面外，以平式、立體式、機械式或塔臺式等所設，供停放車輛之場所，其單價包括通風、消防、監視系統、號誌及收費等必要設施。

五、第一點所稱規劃、設計、監造費之計列標準，應依行政院公共工程委員會八十八年五月十七日（八八）工程字企字第八八〇六七四一號令頒行之「機關委託技術服務廠商評選及計費辦法」估算。

【資料來源：九十年中央政府總預算編制辦法，2000】

表 3.3 建築物工程造價

		2-3F	5F 以下	6-9F	10-15F	16-17F	18-21F	22-25F	
鋼筋 混凝土 RC	住宅	北區	3.4-3.6	3.7-3.9	4.2-4.4	5.0-5.2	5.5-6.0	6.0-7.5	7.5-9.0
		中區	3.3-3.5	3.6-3.8	4.1-4.3	4.9-5.1	5.4-5.8	5.9-7.3	7.4-8.8
		南區	3.1-3.3	3.5-3.7	4.0-4.2	4.7-4.9	5.3-5.7	5.8-7.1	7.3-8.7
		東區	3.0-3.2	3.4-3.6	3.9-4.1	4.6-4.8	5.0-5.5	5.7-7.0	7.2-8.5
	辦公室	北區	—	—	4.4-4.6	5.2-5.4	5.7-6.2	6.2-7.7	7.7-9.2
		中區	—	—	4.3-4.5	5.1-5.3	5.6-6.1	6.1-7.6	7.6-9.1
		南區	—	—	4.2-4.4	4.9-5.1	5.5-6.0	6.0-7.5	7.5-9.0
		東區	—	—	4.1-4.3	4.8-5.0	5.4-5.8	5.9-7.3	7.4-8.8
鋼骨 S 或 鋼骨 鋼筋 混凝土 SRC	住宅	北區	—	—	—	—	7.5-8.5	8.5-10.0	
		中區	—	—	—	—	7.4-8.4	8.4-9.8	
		南區	—	—	—	—	7.2-8.3	8.4-9.8	
		東區	—	—	—	—	6.5-7.0	8.0-9.5	
	辦公室	北區	—	—	—	—	8.0-9.0	9.0-10.5	
		中區	—	—	—	—	7.8-8.8	8.8-10.3	
		南區	—	—	—	—	7.5-8.5	8.5-10.0	
		東區	—	—	—	—	6.6-7.2	8.2-8.5	
備註：									
1.單位為萬元。									
2.資料時間為民國 78 年 11 月。									
3.上述工程造價係指純工事費用，並依總樓地板面積計算，不含陽台面積，使用表所指定之建材等級。									
4.包含 10%營建管理費，不含營造利潤及稅捐。									
5.表示該地區目前並無類似個案，表列僅供參考。									

【資料來源：楊世清，1998】

表 3.4 建築物分類及主要建材

樓層		18~21 樓 (住)				18~21 樓 (辦)			
工程造價 (萬元/坪)		北區	中區	南區	東區	北區	中區	南區	東區
		7.5-8.5	7.4-8.4	7.2-8.3	6.5-7.0	6.2-7.7	6.1-7.6	6.0-7.5	5.9-7.3
結構體		鋼筋混凝土				鋼筋混凝土			
裝修工程	外牆	方塊磚、花崗石、斬假石				二丁掛或方塊磚，配合帷幕牆			
	內牆	ICI 漆、進口泡棉壁紙				進口壁布或浮雕壁紙			
	地坪	30×30cm 磁磚、楓木地板或長毛地板				30×30cm 磁磚、高級地毯			
	平頂	ICI 漆				刷水泥漆、輕鋼架礦纖天花板			
	屋頂工程	PU 防水、五皮油毛毯、砌隔熱磚				PU 防水、砌隔熱磚五皮油毛毯			
	浴廁	20×20cm 磁磚、防水天花板				20×20cm 高級磁磚			
	廚房	20×20cm 磁磚、防水天花板				20×20cm 高級磁磚			
	樓梯間	磨石子地坪、不鏽鋼扶手、平頂及牆面 ICI 漆				櫟木扶手、地坪 10×20cm 石英磚及磨石子			
門窗工程		南亞塑鋼窗、力霸、亞細亞等正字標記鋁門窗				玄關門採高級硫化銅門、室內門採藝術線板門、窗戶採信元、洋房等正字標記鋁門窗			
設備工程	電梯	三菱、富士、OTIS 10 人份高速電梯				採三菱、日立、OTIS 等名牌 10 人份高速電梯、電扶梯			
	衛浴	採 SANKS KIA、STAND 或 CASAR 等名牌整套設備				西德 LAUFEN、IFO、ARABIA 等名牌整套設備			
	廚房	採進口橡木歐化整體抬面廚具							
	空調	中央空調系統				採日立、大同、中興、盛群高級空調設備系統			
	消防	火警感應器、偵煙器、消防栓、自動灑水系統等				自動火警報知、排風排煙設備、自動滅火泡沫灑水等設備			
	安全系統	緊急廣播設備、閉路監視系統、廚房瓦斯偵漏系統				H/A 系統			
	自動化	BA、HA、CA				3A 自動化系統			

【資料來源：楊世清，1998】

2. 成本估價方法之整理說明

單位面積法之方法說明、計算公式、所需資料、使用條件、優點、缺點、誤差來源及計算步驟整理如表 3.5 所示。

表 3.5 單位面積法之方法說明

單位面積法 (Square Foot Estimate、Unit Area Cost Estimate)	
項目	說明
方法說明	計算興建工程之樓地板面積總量，再乘以相似建築類型之單位樓地板面積之單價，即得興建工程之總工程費。
計算公式	$C = X \times Y$ 註 X=單位樓地板面積之單價 (如元/M ²) Y=興建工程之樓地板面積總量 (如 M ²) C=興建工程之總工程費 (元)
所需資料	1. 興建工程之樓地板面積總量。 2. 單位樓地板面積之單價。
使用條件	1. 專案開始階段，提供初步總工程費之概念。 2. 同性質之工程類型。
優點	1. 計算快速。 2. 越相似之工程類型，其估算準確度相對提高。 3. 單價資料可透過自建資料庫或各行業出版之刊物取得。
缺點	單價易受建築物之形狀及性質之不同。
誤差來源	乃引用單位樓地板面積之單價資料時，其組成之材料規格、工程類型及性質，是否適合興建工程之推估，此為其誤差增加之主因。
計算步驟	<div style="text-align: center;"> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: fit-content; margin: 0 auto;">(1) 計算興建工程之樓地板面積總量 (Y)</div> <div style="text-align: center; margin: 5px 0;">↓</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: fit-content; margin: 0 auto;">(2) 計算單位樓地板面積之單價 (X)</div> <div style="text-align: center; margin: 5px 0;">↓</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: fit-content; margin: 0 auto;">(3) 計算興建工程之總工程費 (C)</div> </div>

【資料來源：整理自洪億萬 (1993)、Clough, et al. (2000)】

3. 成本估價方法之案例講解

以過去台北市某辦公大樓工程 (稱為過去 B 工程) 之實際案例，推估 NDL (稱為

興建 A 工程) 之總工程費，說明單位面積法之使用方式。

(1) 計算興建工程之樓地板面積總量 (Y)

首先，計算興建 A 工程之樓地板面積總量，在概念與可行性研究階段(為 NDL 先期規劃(可行性研究)階段)，「國家奈米元件實驗室新建實驗室計畫工程」以十年發展為主要之構想，提出新建實驗室之需求及經費，因此，在空間規劃上，除了考量本身使用之目的外，並符合十年人力發展需求，以推估所需之實驗室之面積，其規劃為地上七層，每層 500 坪，地下二層，每層 700 坪，地下室為汽車停車場如表 3.6 所示。

表 3.6 興建 A 工程之分層區劃面積概算表

項次	樓層別	總樓地板面積 (M ²)
1	一層	1,650
2	二層	1,650
3	三層	1,650
4	四層	1,650
5	五層	1,650
6	六層	1,650
7	七層	1,650
8	地下一層	2,310
9	地下二層	2,310
	小計	16,170 (4,900 坪)

(2) 計算單位樓地板面積之單價 (X)

其次，計算單位樓地板面積之單價，乃利用過去 B 工程之樓地板面積總量及其總工程費 (39,374,442 元)，計算過去 B 工程單位樓地板面積之單價，其計算過程如表 3.7 所示。

表 3.7 過去 B 工程單位樓地板面積之單價

建築說明	興建日期：民國 88 年。					
	基地面積：1,340 M ² (約 405 坪)。					
總樓地板面積：2,682 M ² (約 812 坪)。						
工程預算總表	項次	工作項目	單位	數量	單價 (元)	複價 (元)
	壹	直接成本				
	一	建築工程				
	1.	假設工程	式	1	1,702,600	1,702,600
	2.	基礎工程	式	1	4,025,330	4,025,330
	3.	結構體工程	式	1	17,502,572	17,502,572
	4.	裝修工程	式	1	6,577,970	6,577,970
	5.	門窗工程	式	1	2,801,234	2,801,234
	6.	雜項工程	式	1	1,361,760	1,361,760
	7.	景觀工程	式	1	750,265	750,265
	貳	間接成本				
	二	利潤及管理費 (8%)	式	1	2,777,738	2,777,738
	三	稅捐 (5%)	式	1	1,874,973	1,874,973
		合計 (壹~貳)				39,374,442
單價說明	單位樓地板面積之單價 = 39,374,442 (元) / 2,682 (M ²) = 14,681 (元/M ²)。					

(3) 計算興建工程之總工程費 (C)

最後，計算興建工程之總工程費，由興建 A 工程之樓地板面積總量 (16,170 M²) 及過去 B 工程單位樓地板面積之單價 (14,681 元/M²)，推估興建 A 工程之總工程費，其計算如下：

$$\text{興建 A 工程之總工程費} = 16,170 (\text{M}^2) \times 14,681 (\text{元}/\text{M}^2) = 237,391,770 (\text{元})。$$

在此，說明單位面積法預估總工程費之結果分析，利用單位面積法所預估興建 A 工程之總工程費為 237,391,770 元，在興建 A 工程之先期規劃 (可行性研究) 階段，主辦機關所預估之總工程費為 275,339,631，以此為基準，比較與單位面積法之誤差如下：

$$\text{誤差} = (237,391,770 - 275,339,631) / 275,339,631 = -13.78\%。$$

另外，興建 A 工程之發包金額為 229,973,050 元，以此為基準，比較與單位面積法之誤差如下：

$$\text{誤差} = (237,391,770 - 229,973,050) / 229,973,050 = +3.23\%。$$

3.2.1.2. 單位設備法

1. 成本估價方法之文獻說明

單位設備法之基本原理說明如下：

【洪億萬，1993】此法係將建築物之單位設備或收容人數，乘以統計相似建築物之單位設備或收容人數單價，以求得其建築物之工程費，此種估價僅能估其極近似之價值，惟此法如建築物有詳細設計或調查，亦可以迅速估出其工程費之近似值例。

例如：

住宅：房間之統計單價×房間數＝總工程費

學校：學生之統計單價×學生數＝總工程費

劇院：座位之統計單價×座位數＝總工程費

工廠：馬力之統計單價×馬力數＝總工程費或單位出產量統計單價×每月出產量＝總工程費

電廠：1 仟瓦×仟瓦數＝總工程費

【Clough, et al., 2000】稱為 Function Estimate，透過使用單位推估經費，例如成本經由病人、學生、座位或空間等。一般使用於專案開始時，當只有初始之市場資訊是被知道，如醫院工程可容納多少個病人數，此估價方法之預估成本能提供細部估價時，一個強而有力之檢查方法。

【Schuette and Liska, 1994】舉學校之例子作為說明，如某學校需要 1500 位學生，其總成本計算方式如下：

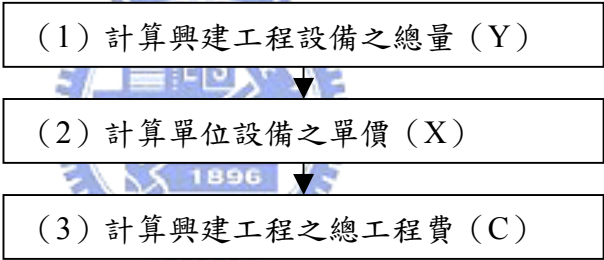
$$1500 (\text{位}) \times 8000 (\$/\text{位}) = 12,000,000 (\$)$$

此估價方法需要評估於一個歷史資料相似之專案成本，在上述案例中，過去相似學校學生之專案成本為 8000 (\$/位)，由此可知，此概念類型之估價是粗略基礎，其要最少之時間及最小準確性。

2. 成本估價方法之整理說明

單位設備法之方法說明、計算公式、所需資料、使用條件、優點、缺點、誤差來源及計算步驟整理如表 3.8 所示。

表 3.8 單位設備法之方法說明

單位設備法 (Function Estimate)	
項目	說明
方法說明	計算興建工程之單位設備或收容人數，乘以統計相似建築物之單位設備或收容人數之單價，以求得其興建工程之總工程費。
計算公式	$C = X \times Y$ 註 X=單位設備之單價 (如元/式,元/人) Y=興建工程設備之總量 (如式,人) C=興建工程之總工程費 (元)
所需資料	1.興建工程設備之總量。 2.單位設備之單價。
使用條件	1.專案開始階段。 2.適用於建築工程 (如住宅、學校、劇院、工廠、電廠等)，可以透過設備計量之。
優點	計算快速。
缺點	需對興建工程進行詳細之調查。
誤差來源	乃引用單位設備之單價資料時，其組成之材料規格、工程類型及性質，是否適合興建工程之推估，為其誤差增加之主因。
計算步驟	 <pre> graph TD A["(1) 計算興建工程設備之總量 (Y)"] --> B["(2) 計算單位設備之單價 (X)"] B --> C["(3) 計算興建工程之總工程費 (C)"] </pre>

【資料來源：整理自洪億萬 (1993)、Clough,et al. (2000)】

3. 成本估價方法之案例講解

由於，NDL 之建築空間規劃方式以「國家奈米元件實驗室」十年發展及國科會籌設「國家晶片系統設計中心」之組織區別及空間特性，提出新建實驗室之需求及經費，而非全以單位設備或收容人數來作推估，因此，以桃園縣某國小校舍興建工程 (稱為過去 B 工程) 之實際案例，利用教室間數推估桃園縣某國小新建工程 (稱為興建 A 工程) 之實際案例之總工程費，說明單位設備法之使用方式。

(1) 計算興建工程設備之總量 (Y)

首先，計算興建 A 工程設備之總量，乃興建 A 工程所規劃之教室間數=4 (層) ×12 (間/層) =48 (間)。

(2) 計算興建工程單位設備之單價 (X)

其次，計算興建 A 工程單位設備之單價，乃利用過去 B 工程教室間數之總數，除以其總工程費 (29,599,899 元)，以計算其單位教室間數之單價，其計算過程如表 3.9 所示。

表 3.9 過去 B 工程單位教室間數之單價

建築說明	興建日期：民國 87 年。 基地面積：20,179 M ² (約 6,104 坪)。 總樓地板面積：3,864 M ² (約 1,169 坪)。					
工程內容	規劃為地上 4 層、地下 1 層之鋼筋混凝土構造，地下室供防空避難室兼停車場用。					
教室間數	教室間數：4 (層) × 5 (間/層) = 20 (間)					
工程預算總表	項次	工作項目	單位	數量	單價 (元)	複價 (元)
	壹	直接成本				
	一	建築工程				
	1.	建築物工程	式	1	26,174,912	26,174,912
	貳	間接成本				
	二	勞工安全衛生管理費(0.4%)	式	1	104,699	104,699
	三	營造工程保險費(0.3%)	式	1	78,525	78,525
	四	利潤(7%)	式	1	1,832,244	1,832,244
	五	稅捐(5%)	式	1	1,409,519	1,409,519
		合計 (壹~貳)				
單價說明	單位教室間數之單價 = 29,599,899 (元) / 20 (間) = 1,479,995 (元/間)					
備註：	過去 B 工程之總工程費不包括電氣、給排水衛生、消防工程等機電設備工程費用。					

(3) 計算興建工程之總工程費 (C)

最後，計算興建 A 工程之總工程費，由興建 A 工程之教室間數總數 (48 間) 及過去 B 工程單位教室間數之單價 (1,479,995 元/間)，推估興建 A 工程之總工程費，其計算如下：

$$\text{興建 A 工程之總工程費} = 48 (\text{間}) \times 1,479,995 (\text{元/間}) = 71,039,760 (\text{元})。$$

在此，說明單位設備法預估總工程費之結果分析，興建 A 工程之發包金額為 75,480,000 元 (包括間接成本，不包括機電設備之費用)，而利用單位設備法所預估之總工程費為 71,039,760 元，以興建 A 工程之發包金額為基準，比較兩者之差異如下：

$$\text{誤差} = (71,039,760 - 75,480,000) / 75,480,000 = -5.88\%。$$

3.2.1.3. 單位柱間法

1. 成本估價方法之文獻說明

單位柱間法之基本原理說明如下：

【洪億萬，1993】如工廠、事務所、百貨商店等之立柱間距離相等時，計算每一等柱間樓面積之單價，再乘其等柱間之總數，即得全建築之工費，此種估價法必較精確，但應用不廣。

2. 成本估價方法之整理說明

單位柱間法之方法說明、計算公式、所需資料、使用條件、優點、缺點、誤差來源及計算步驟整理如表 3.10。

表 3.10 單位柱間法之方法說明

單位柱間法	
項目	說明
方法說明	當興建工程之立柱間距離相等時，計算每一等柱間樓面積之單價，再乘其等柱間之總數，即得總工程費。
計算公式	$C = X \times Y$ 註 X=單位等柱間樓面積之單價（如 M ² /個） Y=興建工程等柱間之總數（如個） C=興建工程之總工程費（元）
所需資料	1.興建工程等柱間之總數。 2.單位等柱間樓面積之單價。
使用條件	1.專案開始階段。 2.建築物等柱間相等時。 3.適用於規則性之建築工程（如工廠、事務所、百貨商店等）。
優點	由於建築物立柱間距離相等，故估價較為準確。
缺點	建築物之柱間不相同時，將使計算變得複雜。
誤差來源	乃引用單位柱間之單價資料時，其組成之材料規格、工程類型及性質，是否適合興建工程之推估，為其誤差增加之主因。
計算步驟	<div style="text-align: center;"> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: fit-content; margin: 0 auto;">(1) 計算興建工程等柱間之總數 (Y)</div> <div style="text-align: center; margin: 5px 0;">↓</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: fit-content; margin: 0 auto;">(2) 計算單位等柱間樓面積之單價 (X)</div> <div style="text-align: center; margin: 5px 0;">↓</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: fit-content; margin: 0 auto;">(3) 計算興建工程之總工程費 (C)</div> </div>

【資料來源：整理自洪億萬，1993】

3. 成本估價方法之案例講解

由於，在概念與可行性研究階段，NDL 尚未規劃建築物未來空間配置樣圖，故以桃園縣某國小校舍興建工程（稱為過去 B 工程）之實際案例，推估桃園縣某國小新建工程（稱為興建 A 工程）之實際案例之總工程費，說明單位柱間法之使用方式。

(1) 計算興建工程等柱間之總數 (Y)

首先，計算興建 A 工程等柱間之總數，由興建 A 工程之平面圖如圖 3.5、3.6 所示，計算同類型等柱間之總數如表 3.11 所示。

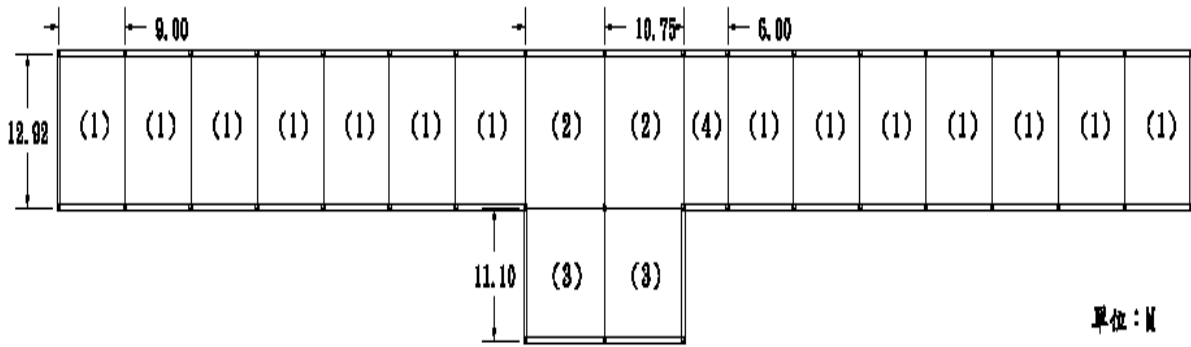


圖 3.5 興建 A 工程 1~4F 之平面圖

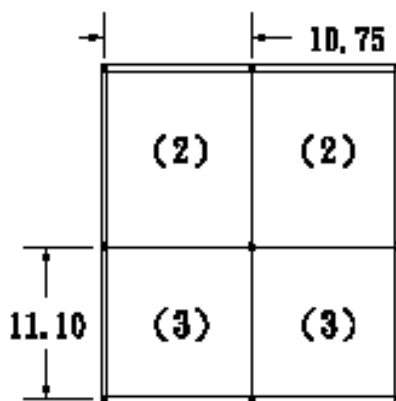


圖 3.6 興建 A 工程地下室之平面圖

表 3.11 興建 A 工程等柱間之總數

建築說明	興建日期：民國 88 年。 基地面積：36,358 M ² (約 10,999 坪) 總樓地板面積：10,310 M ² (約 3,119 坪)	
工程內容	規劃為地上 4 層、地下 1 層之鋼筋混凝土構造，地下室供防空避難室兼停車場用。	
柱間總數	項次	各項次等柱間之總數 (個)
	(1)	4 (地上 4 層) × 14 (個/層) = 56
	(2)	(4 (地上 4 層) + 1 (地下層)) × 2 (個/層) = 10
	(3)	(4 (地上 4 層) + 1 (地下層)) × 2 (個/層) = 10
	(4)	4 (地上 4 層) × 1 (個/層) = 4
備註： 將相等等柱間以 (1)、(2)、(3)、(4) 之項次代表。		

(2) 計算單位等柱間樓面積之單價 (X)

其次，計算單位等柱間樓面積之單價，乃計算興建 A 工程同類型等柱間之樓面積，再乘以過去 B 工程單位樓面積之單價，即得興建 A 工程單位等柱間樓面積之單價，其計算過程如表 3.12 所示。

表 3.12 興建 A 工程單位等柱間樓面積之單價

項次	等柱間之樓面積 (M ²)	單位等柱間樓面積之單價 (元)
(1)	9.00×12.92=116.28	116.28×7,660=890,705
(2)	10.75×12.92=138.89	138.89×7,660=1,063,898
(3)	10.75×11.10=119.33	119.33×7,660=914,068
(4)	6.00×12.92=77.52	77.52×7,660=593,803
備註： 單位樓面積之單價由過去 B 國小校舍興建工程之案例取得，其單位樓面積之單價為 7,660 元/M ² 。		

(3) 計算興建工程之總工程費 (C)

最後，計算興建工程之總工程費，乃將興建 A 工程等柱間之總數乘以其單位等柱間樓面積之單價即得總工程費，計算如下：

興建 A 工程之總工程費 = 56 (個) × 890,705 (元/個) + 10 (個) × 1,063,898 (元/個) + 10 (個) × 914,068 (元/個) + 4 (個) × 593,803 (元/個) = 72,034,352 元。

在此，說明單位柱間法預估總工程費之結果分析，興建 A 工程之發包金額為 75,480,000 元 (包括間接成本，不包括機電設備之費用)，而利用單位柱間法所預估

之總工程費為 72,034,352 元，以興建 A 工程之發包金額為基準，比較兩者之差異如下：

$$\text{誤差} = (72,034,352 - 75,480,000) / 75,480,000 = -4.56\%$$

3.2.1.4. 單位體積法

1. 成本估價方法之文獻說明

單位體積法之基本原理說明如下：

【洪億萬，1993】稱為單位體積法，先算出建築物之單位體積總數量，而後乘以同種性質之建築物之統計單價，即得工費，其體積之計算法如下：

設 A = 建築物之基地面積（由外牆面至內牆面）。

H = 由基地上端至屋簷之高度（如為平屋頂則算至胸牆之上端為止）。

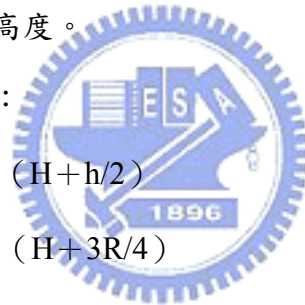
H = 由屋簷至屋脊之高度。

即建築物之體積 V 如下：

(a) 無閣樓時： $V = A \times (H + h/2)$

(b) 有閣樓時： $V = A \times (H + 3R/4)$

(c) 平屋頂 (Flat Roof) 時： $V = A \times H$



如上法求出之工費，再加挖土、基礎及附屬設備等之特殊工程費，是為其工程總費。

【Clough, et al., 2000】稱為 Unit Volume Cost Estimate，此估價方法之概略經費估價基礎建立於總體體積之每個包圍單位，適用於倉庫和工業設備之成本。

2. 成本估價方法之整理說明

單位體積法之方法說明、計算公式、所需資料、使用條件、優點、缺點、誤差來源及計算步驟整理如表 3.13 所示。

表 3.13 單位體積法之方法說明

單位體積法 (Unit Volume Cost Estimate、cubic foot Estimate)	
項目	說明
方法說明	計算興建工程體積之總量，而後乘以同性質之建築物之統計單價，即得總工程費。
計算公式	$C=X \times Y$ 註 X=單位體積之單價 (元/M ³) Y=興建工程體積之總量 (M ³) C=興建工程之總工程費 (元)
所需資料	1.興建工程體積之總量。 2.單位體積之單價。
使用條件	1.建築工程。 2.已對興建工程之建築物樣式有所規劃。
優點	單位體積法 (立方單位) 較單位面積法 (平方單位) 為準確。
缺點	體積計算較為繁雜。
誤差來源	乃引用單價資料時，需符合興建工程之類型與性質，否則，誤差將隨之增加。
計算步驟	<div style="text-align: center;"> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: fit-content; margin: 0 auto;">(1) 計算興建工程體積之總量 (Y)</div> <div style="text-align: center; margin: 5px 0;">↓</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: fit-content; margin: 0 auto;">(2) 計算單位體積之單價 (X)</div> <div style="text-align: center; margin: 5px 0;">↓</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: fit-content; margin: 0 auto;">(3) 計算興建工程之總工程費 (C)</div> </div>

【資料來源：整理自洪億萬 (1993)、Clough,et al. (2000)】

3. 成本估價方法之案例講解

由於，NDL 尚未有未來工程體積示意圖之說明，故以桃園縣 B 國小校舍興建工程 (稱為過去 B 工程) 之實際案例，推估桃園縣 A 國小新建工程 (稱為興建 A 工程) 之實際案例之總工程費，說明單位體積法之使用方式。

(1) 計算興建工程體積之總量 (Y)

首先，計算興建 A 工程體積之總量，乃由興建 A 工程所規劃之建築物體積如圖 3.7 所示，計算其體積之總量如表 3.14 所示。

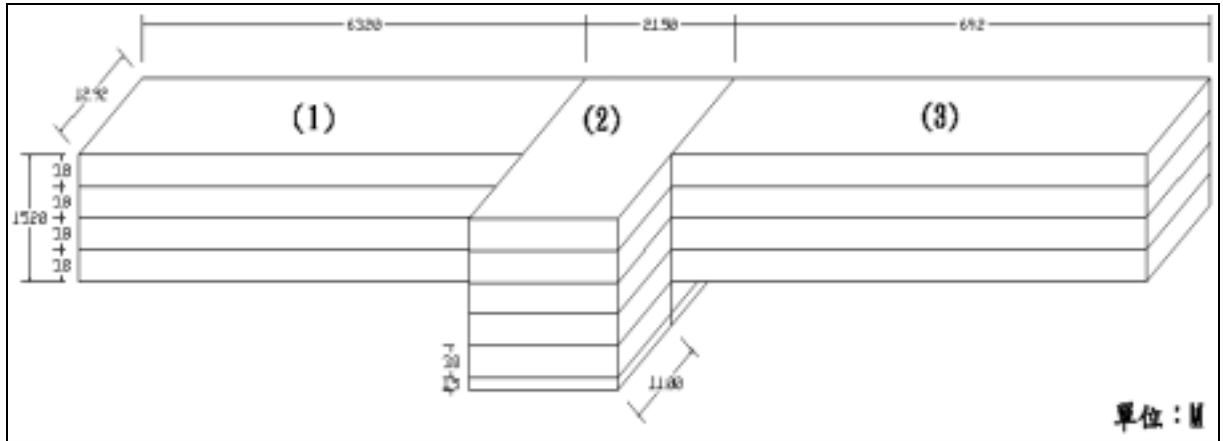


圖 3.7 興建 A 工程之體積示意圖

表 3.14 興建 A 工程體積之總量

建築說明	興建日期：民國 88 年 基地面積：36,358 M ² (約 10,999 坪) 總樓地板面積：10,310 M ² (約 3,119 坪)		
工程內容	規劃為地上 4 層、地下 1 層之鋼筋混凝土構造，地下室供防空避難室兼停車場用。		
規劃體積	項次	體積計算式	體積數量 (M ³)
	(1)	63.20×15.20×12.92	12,411.5
	(2)	21.50×20.50×23.92	10,542.8
	(3)	69.20×15.20×12.92	13,589.8
	小計		36,544.1

(2) 計算單位體積之單價 (X)

其次，計算單位體積之單價，由過去 B 工程之建築物體積圖如圖 3.8 所示，計算過去 B 工程單位體積之單價如表 3.15 所示，。

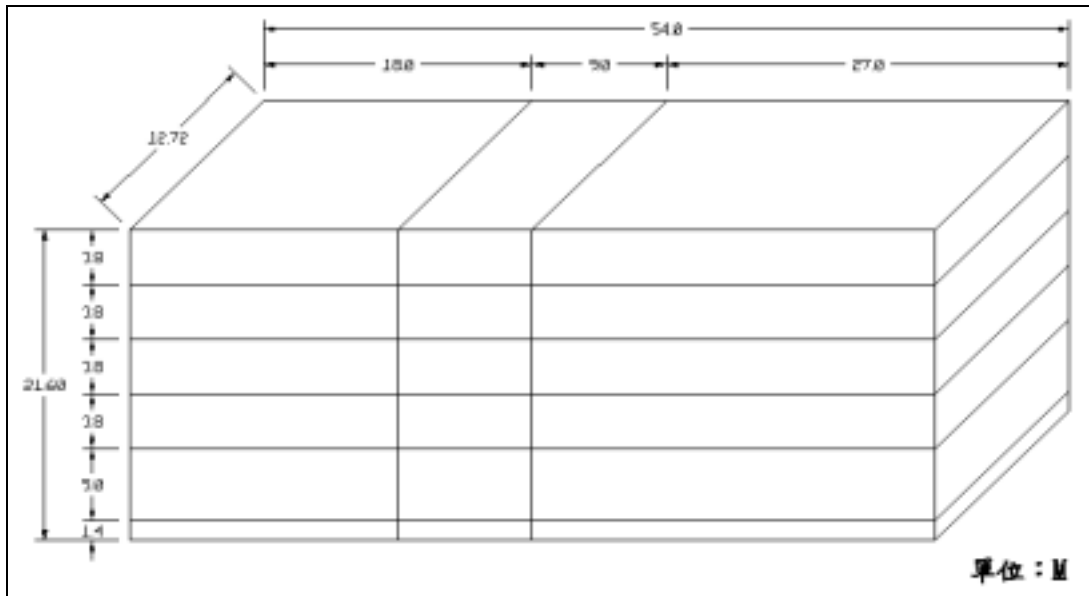


圖 3.8 過去 B 工程之體積示意圖

表 3.15 過去 B 工程單位體積之單價

建築說明	興建日期：民國 87 年 基地面積：20,179 M ² (約 6,104 坪) 總樓地板面積：3,864 M ² (約 1,169 坪)					
工程內容	規劃為地上 4 層、地下 1 層之鋼筋混凝土構造，地下室供防空避難室兼停車場用。					
體積數量	項次	計算式	體積數量 (M ³)			
	(1)	54.00×21.60×12.72	14,836.6			
	合計		14,836.6			
工程預算總表	項次	工作項目	單位	數量	單價	複價
	壹	直接成本				
	一	建築工程				
	1.	建築物工程	式	1	26,174,912	26,174,912
	貳	間接成本				
	二	勞工安全衛生管理費(0.4%)	式	1	104,699	104,699
	三	營造工程保險費(0.3%)	式	1	78,525	78,525
	四	利潤(7%)	式	1	1,832,244	1,832,244
五	稅捐(5%)	式	1	1,409,519	1,409,519	
	合計 (壹~貳)					29,599,899
單價說明	單位體積之單價 = 29,599,899 (元) / 14,836.6 (M ³) = 1,995 (元/M ³)					

(3) 計算興建工程之總工程費 (C)

最後，計算興建工程之總工程費，乃將興建 A 工程體積之總量乘以其單位體積之單價即得總工程費，計算如下：

$$\text{興建 A 工程之總工程費} = 36,544.1 (\text{M}^3) \times 1,995 (\text{元}/\text{M}^3) = 72,905,480 (\text{元})$$

在此，說明單位體積法預估總工程費之結果分析，興建 A 工程之發包金額為 75,480,000 元 (包括間接成本，不包括機電設備之費用)，而利用單位體積法所預估之總工程費為 72,905,480 元，以興建 A 工程之發包金額為基準，比較兩者之差異如下：

$$\text{誤差} = (72,905,480 - 75,480,000) / 75,480,000 = -3.41\%$$

3.2.2. 成本指標法

1. 成本估價方法之文獻說明

成本指標法之基本原理說明如下：

【Clough, et al., 2000】稱為 Index Number Estimate，說明評估所提議之結構價格透過更新相似現存設備之工程成本，乃乘以現存之結構原始工程費用，藉由一個自然成本指標，此成本指標已經適合當地之情況，例如，天氣、勞工費用、材料費、運輸、設置地點。一個成本指標乃現在工程費用與原始工程費用之比值，不同行業出版很多有效地成本指標之類型。例如，某計畫興建 70,000 平方英尺之倉庫工程，在數年前有相似之倉庫工程，其單位成本估價為 \$162.50 (C_r)，假設 $I_r=118$ 及 $I_c=143$ ，計算其平方英尺之建造成本如下：

$$C_c = \left(\frac{143}{118} \right) \times 162.50 = \$196.93$$

關於成本指標之資料來源，可參考 R. S. Means 公司所出版之「Building Construction Cost Data」，所提供“歷史成本指標”及“城市成本指標”作為地區與時間之成本調整，如表 3.16、3.17 所示，另外，【Barrie and Paulson, 1992】稱為 Cost -indices，說明成本指標乃成本隨時間改變。一些類型也反映在技術、方法、生產力改變及通貨膨脹趨勢，成本指標刊登在定期之技術期刊，如 Engineering News-Record 列舉許多，包括本身擁有眾所周知之“工程成本指標”及“建築成本指標”，如表 3.18、3.19 所示。

表 3.16 歷史成本指標

年		歷史成本指標 1月1日,1993=0		當前指標 1月1日,1993=0	
		估計	實際	估計	實際
10月	1997				
7月	1997				
4月	1997				
1月	1997	111.7		100.0	100.0
7月	1996		110.2	98.7	
7月	1995		107.6	96.3	
7月	1994		104.4	93.5	
7月	1993		101.7	91.0	
7月	1992		99.4	89.0	
7月	1991		96.8	86.7	
7月	1990		94.3	84.4	
7月	1989		92.1	82.5	
7月	1988		89.9	80.5	
7月	1987		87.7	78.5	
7月	1986		84.2	75.4	
7月	1985		82.6	74.0	
7月	1984		82.0	73.4	
7月	1983		80.2	71.8	
7月	1982		76.1	68.2	
7月	1981		70.0	62.7	
7月	1980		62.9	56.3	
7月	1979		57.8	51.7	
7月	1978		53.5	47.9	
7月	1977		49.5	44.3	
7月	1976		46.9	42.0	
7月	1975		44.8	40.1	
7月	1974		41.4	37.1	
7月	1973		37.7	33.8	
7月	1972		34.8	31.2	
7月	1971		32.1	28.7	
7月	1970		28.7	25.7	
7月	1969		26.9	24.1	

【資料來源：R. S. Means Company，1997】

表 3.17 城市成本指標

分類	美國			阿拉巴馬州			阿拉斯加州			亞利桑那州			加利福尼亞州			
	30 城市平均			伯明罕市			朱諾			土桑市			阿爾漢布若			
				362			998			856-857			917-918			
	材料	安裝	合計	材料	安裝	合計	材料	安裝	合計	材料	安裝	合計	材料	安裝	合計	
2	現場工作	100.0	100.0	100.0	97.5	91.4	92.8	121.9	141.6	137.1	71.7	96.3	90.6	82.0	111.6	104.8
031	混凝土模板工程	100.0	100.0	100.0	96.9	42.8	50.7	127.8	122.3	123.1	100.5	84.7	87.0	105.5	123.8	121.1
032	混凝土加勁材	100.0	100.0	100.0	91.7	68.5	78.7	107.9	119.1	114.2	95.6	88.5	91.6	112.9	111.1	111.9
033	場鑄混凝土	100.0	100.0	100.0	91.5	47.0	72.7	175.6	121.7	152.9	87.8	82.7	85.7	87.7	119.8	101.2
3	混凝土	100.0	100.0	100.0	91.4	51.5	71.2	147.6	120.6	134.0	96.7	84.2	90.4	115.0	118.7	116.9
4	圬工	100.0	100.0	100.0	81.8	42.2	57.2	152.0	125.3	135.4	96.3	79.7	86.0	122.0	126.0	124.5
5	金屬	100.0	100.0	100.0	96.3	89.4	93.7	129.3	105.0	120.4	100.0	79.1	92.3	92.5	97.7	94.4
6	木材及塑膠	100.0	100.0	100.0	86.9	43.1	64.4	122.4	120.3	121.3	102.0	84.7	93.1	100.8	122.2	111.8
7	防潮及隔熱	100.0	100.0	100.0	98.7	44.6	73.6	192.5	115.7	156.8	109.3	80.1	95.7	104.9	120.6	112.2
8	門窗	100.0	100.0	100.0	92.1	49.3	81.8	129.6	115.9	126.3	98.5	84.5	95.1	99.7	116.4	103.8
092	木板條、灰漿及石膏板	100.0	100.0	100.0	100.5	41.9	62.1	132.5	120.9	124.9	88.0	84.3	85.5	91.0	123.4	112.2
095	隔音處理、木製地板材料	100.0	100.0	100.0	99.9	41.9	62.4	141.8	120.9	128.3	96.4	84.3	88.5	123.4	123.4	123.4
096	地板材料、地毯	100.0	100.0	100.0	96.6	45.3	84.3	133.4	130.2	132.7	94.8	69.2	88.6	125.5	120.1	124.2
099	油漆、牆面塗料	100.0	100.0	100.0	88.5	39.1	59.6	125.7	126.9	126.4	105.4	69.9	84.6	124.7	120.4	122.2
9	裝修	100.0	100.0	100.0	97.9	42.8	69.7	147.6	124.5	135.7	92.4	80.2	86.2	117.3	122.7	120.1
10-14	設施、設備、裝潢、特殊構造物及輸送系統	100.0	100.0	100.0	100.0	64.5	92.6	100.0	119.0	104.0	100.0	90.7	98.1	100.0	116.8	103.5
15	機械	100.0	100.0	100.0	97.2	49.3	76.2	107.2	115.3	110.8	99.8	82.0	92.0	96.6	122.4	107.9
16	電機	100.0	100.0	100.0	93.9	35.8	55.2	160.9	122.2	135.1	106.3	72.6	83.9	118.0	124.7	122.5
1-16	加權平均	100.0	100.0	100.0	95.0	54.0	75.3	131.3	121.1	126.3	98.3	81.8	90.4	103.9	118.9	111.1

備註：
 城市成本指標（City Cost Indexes；CCI）乃應用於城市與城市不同地區之成本調整，並根據 Construction Specifications Institute（CSI）MasterFormat 分類及編碼，本研究舉其中某州城市為代表。

【資料來源：R. S. Means Company，1997】

表 3.18 工程成本指標

	1 月	2 月	3 月	4 月	5 月	6 月	7 月	8 月	9 月	10 月	11 月	12 月	每年平均
1990	4680	4685	4691	4693	4707	4732	4734	4752	4774	4771	4787	4777	4732
1991	4777	4773	4772	4766	4801	4818	4854	4892	4891	4892	4896	4889	4835
1992	4888	4884	4927	4946	4965	4973	4992	5032	5042	5052	5058	5059	4985
1993	5071	5070	5106	5167	5262	5260	5252	5230	5255	5264	5278	5310	5210
1994	5336	5371	5381	5405	5405	5408	5409	5424	5437	5437	5439	5439	5408
1995	5443	5444	5435	5432	5433	5432	5484	5506	5491	5511	5519	5524	5471
1996	5523	5532	5537	5550	5572	5597	5617	5652	5683	5719	5740	5744	5620
1997	5765	5769	5759	5799	5837	5860	5863	5854	5851	5848	5838	5858	5826
1998	5852	5874	5875	5883	5881	5895	5921	5929	5963	5986	5995	5991	5920
1999	6000	5992	5986	6008	6006	6039	6076	6091	6128	6134	6127	6127	6059
2000	6130	6160	6202	6201	6233	6238	6225	6233	6224	6259	6266	6283	6221
2001	6281	6272	6279	6286	6288	6318	6404	6389	6391	6397	6410	6390	6343
2002	6462	6462	6502	6480	6512	6532	6605	6592	6589	6579	6578	6563	6538
2003	6581	6640	6627	6635	6642	6694	6695	6733	6741	6771	6794	6782	6694
2004	6825	6862	6957*	7017	7065	7109							

備註：
 1. 基準：1913 = 100。
 2. 工程成本指標乃 20 個城市中，一般勞工 200 個小時之平均薪資、25 英擔之標準型鋼種類之車床工廠價格、1.128 噸之波特蘭水泥價格及 1,088 英尺之 2x4 木材價格。

【資料來源：Engineering New Record，2004】

表 3.19 建築成本指標

	1 月	2 月	3 月	4 月	5 月	6 月	7 月	8 月	9 月	10 月	11 月	12 月	每年平均
1990	2664	2668	2673	2676	2691	2715	2716	2716	2730	2728	2730	2720	2702
1991	2720	2716	2715	2709	2723	2733	2757	2792	2785	2786	2791	2784	2751
1992	2784	2775	2799	2809	2828	2838	2845	2854	2857	2867	2873	2875	2834
1993	2886	2886	2915	2976	3071	3066	3038	3014	3009	3016	3029	3046	2996
1994	3071	3106	3116	3127	3125	3115	3107	3109	3116	3116	3109	3110	3111
1995	3112	3111	3103	3100	3096	3095	3114	3121	3109	3117	3131	3128	3111
1996	3127	3131	3135	3148	3161	3178	3190	3223	3246	3284	3304	3311	3203
1997	3332	3333	3323	3364	3377	3396	3392	3385	3378	3372	3350	3370	3364
1998	3363	3372	3368	3375	3374	3379	3382	3391	3414	3423	3424	3419	3391
1999	3425	3417	3411	3421	3422	3433	3460	3474	3504	3505	3498	3497	3456
2000	3503	3523	3536	3534	3558	3553	3545	3546	3539	3547	3541	3548	3539
2001	3545	3536	3541	3541	3547	3572	3625	3605	3597	3602	3596	3577	3574
2002	3581	3581	3597	3583	3612	3624	3652	3648	3655	3651	3654	3640	3623
2003	3648	3655	3649	3652	3660	3677	3683	3712	3717	3745	3765	3757	3693
2004	3767	3802	3859*	3908	3956	3996							
備註													
1. 基準：1913 = 100。													
2. 建築成本指標乃 20 個城市中，技工（泥水匠、木工及結構製鐵工人）66.38 個小時之薪資、25 英擔之標準型鋼種類之車床工廠價格、1.128 噸之波特蘭水泥價格及 1,088 英尺之 2×4 木材價格。													

【資料來源：Engineering New Record，2004】

2. 成本估價方法之整理說明

成本指標法之方法說明、計算公式、所需資料、使用條件、優點、缺點、誤差來源及計算步驟整理如表 3.20 所示。。

表 3.20 成本指標法之方法說明

成本指標法 (Index Number estimate、Cost indices)	
項目	說明
方法說明	乃以已知設備之基準造價為基礎，透過成本指標（天氣、勞工費用、材料費、運輸、設置地點等）對成本之影響，預估新設備之總工程費。
計算公式	$C_c = \left(\frac{I_c}{I_r} \right) \times C_r$ 註 C_c = 預估新設備容量之成本 C_r = 已知設備容量之成本 I_c = 預估新設備之建造年指標 I_r = 已知設備之基準年指標
所需資料	成本指標（天氣、勞工費用、材料費、運輸、設置地點等）。
使用條件	1. 專案開始階段。 2. 適用於各種工程類型。
優點	1. 計算快速。 2. 成本指標可透過各行業出版之刊物取得。
缺點	成本指標之適用性，影響成本估價之精確度。
誤差來源	乃引用成本指標時，要能反映興建工程之預估，否則，為其誤差增加之主因。
計算步驟	<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-bottom: 10px;"> (1) 計算預估新設備之建造年指標 (I_c) 及 已知設備之基準年指標 (I_r) </div> <div style="text-align: center;">↓</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> (2) 計算預估新設備容量之成本 (C) </div>

【資料來源：整理自 Ostwald (1974)、Clough, et al. (2000)】

3. 成本估價方法之案例講解

以過去台北市某辦公大樓工程（稱為過去 B 工程）之實際案例，利用營建工程物價指數作為成本指標，以及利用單位面積法之概念，推估 NDL（稱為興建 A 工程）之總工程費，說明成本指標法之使用方式。

(1) 計算預估新設備之建造年指標 (I_c) 及已知設備容量之基準年指標 (I_r)

首先，計算預估設備之建造年指標及已知設備容量之基準年指標，以知過去 B 工程於民國 88 年 12 月開始興建及單位樓地板面積之單價為 14,681 (元/ M^2)，興建 A 工程預估該工程之建造費用為民國 89 年 5 月，查表 3.21 可得 $I_r=100.26$ 、 $I_c=100.20$ 。

表 3.21 臺灣地區營造工程物價指數

	88 年 12 月	89 年 1 月	89 年 2 月	89 年 3 月	89 年 4 月	89 年 5 月	89 年 6 月	89 年 7 月
總指數	104.15	103.47	103.59	103.99	104.08	104.10	104.06	103.88
材料類	107.35	106.25	106.42	107.11	107.26	107.36	107.30	106.96
勞務類	99.36	99.27	99.29	99.31	99.31	99.23	99.21	99.22
建築工程類	100.26	99.68	99.88	100.12	100.21	100.20	100.12	99.90
土木工程類	107.22	106.47	106.49	107.05	107.14	107.19	107.19	107.03

【資料來源：營建物價，2001】

(2) 計算預估新設備容量之成本 (C_c)

其次，計算預估新設備容量之成本，以求得興建 A 工程之單位樓地板面積之單價如下：

$$C_c = (100.20/100.26) \times 14,681 \text{ (元/} M^2 \text{)} = 14,672 \text{ (元/} M^2 \text{)}$$

最後，由興建 A 工程之樓地板面積總量 (16,170 M^2) 及過去 B 工程之單位樓地板面積之單價 (14,672 元/ M^2)，推估興建 A 工程之總工程費，其計算如下：

$$\text{興建 A 工程之總工程費} = 16,170 \text{ (} M^2 \text{)} \times 14,672 \text{ (元/} M^2 \text{)} = 237,246,240 \text{ (元)}$$

在此，說明成本指標法預估總工程費之結果分析，利用成本指標法所預估興建 A 工程之總工程費為 237,246,240 元，在興建 A 工程之先期規劃 (可行性研究) 階段，主辦機關所預估之總工程費為 275,339,631，以此為基準，比較與成本指標法之誤差如下：

$$\text{誤差} = (237,246,240 - 275,339,631) / 275,339,631 = -13.84\%$$

另外，興建 A 工程之發包金額為 229,973,050 元，以此為基準，比較與成本指標法之誤差如下：

$$\text{誤差} = (237,246,240 - 229,973,050) / 229,973,050 = +3.16\%$$

3.2.3. 成本對應產量估價法

1. 成本估價方法之文獻說明

成本對應產量法之基本原理說明如下：

【呂以寧，2002】乃利用成本-產值曲線法來做數學上之推演，而成本-產值曲線是以成本為縱座標、以產值為橫座標所繪成之簡單曲線預估成本，如圖 3.9 某個專案之程序單元為 C，產值為每日 6,000 桶，其預估成本為之計算為將每日 6,000 桶之產值往垂直向上畫一條直線，直到它與程序單元 C 之曲線相交為止。然後，畫一條水平線往左，得到之預估成本為 \$ 153,000。

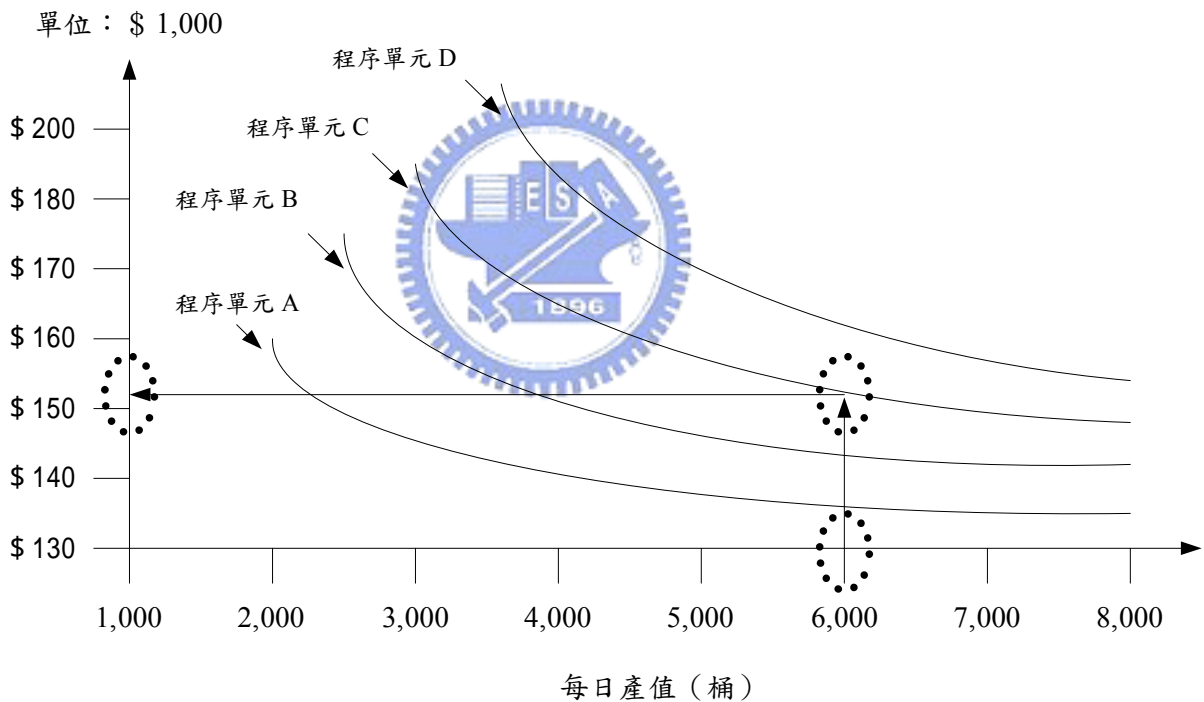


圖 3.9 化學工廠成本-產值進度曲線

【資料來源：Oberlender，2000】

而成本對應產量估價法之計算方式，舉例來說，如果程序單元 B 具有已知之 B 產值，程序單元 A 就可以利用程序單元 B 之成本乘以 A、B 兩者比例之次方數 (X) 來求

得，如以下公式所示：

$$\text{程序單元A之成本} = \left(\text{程序單元B之成本} \right) \times \left(\frac{\text{程序單元A之產值}}{\text{程序單元B之產值}} \right)^X$$

其中，次方數 x 取自於已完成之案子之過往記錄，其成本和大小之間之關係並不是線性關係，而是一種經濟學上之比例關係。歷史資料可以從已經完成之案件中 得到，而符合該資料之最小面積或者符合該曲線之其他方法，都可以用來決定類似案例中之 X 值。一般來說，X 值大約介於 0.55 和 0.88 之間。

【Barrie and Paulson, 1992】稱為 Cost-Capacity Factor，成本指標法乃成本隨時間而改變，成本對應產量估價法適用於相似類型專案之尺寸、範圍或容量之改變，其成本與尺寸反應為非線性增加，如同規模經濟之結果。正確地使用及使用資料充分之歷史紀錄，其精確度可在 15% 至 20% 左右。

以倉庫為例，其成本幾乎接近於依樓版面積之比例變化，首先，假設 X=0.8 為此工作類型之代表，其次，有一個當前評估在附近之相似倉庫，其為一個 120,000 平方英尺之可用面積，現有一個新的倉庫想要建構與一個 150,000 平方英尺之可用面積，其計算方式如下：

$$C_2 = 4,200,000 \times \left(\frac{150,000}{120,000} \right)^{0.8} = 5,020,000 \text{ 元}$$

2. 成本估價方法之整理說明

成本對應產量估價法之方法說明、計算公式、所需資料、使用條件、優點、缺點、誤差來源及計算步驟整理如表 3.22 所示。

表 3.22 成本對應產量估價法之方法說明

成本對應產量估價法 (Cost-Capacity Factor estimate)	
項目	說明
方法說明	計算同專案類型之成本容量因素，並以已知設備容量之成本及設備之容量，推估預估新設備容量之成本
計算公式	$C_2 = C_1 \left(\frac{Q_2}{Q_1} \right)^X$ <p>註 C₂ = 預估新設備容量之成本 C₁ = 已知設備容量之成本 Q₂ = 預估新設備之容量 Q₁ = 已知設備之容量 X = 專案類型之成本容量因素，藉由經驗取得因素，建立在不同專案種類之資料充足之歷史紀錄。</p>
所需資料	1. X：專案類型之成本容量因素 2. Q：合理反應在設備尺寸之參數，例如一個倉庫結構，總樓地板面積或體積可能是合理之估計容量。
使用條件	1. 專案開始階段。 2. 相似類型專案之尺寸、範圍或容量之改變。
優點	計算快速。
缺點	引用專案類型之成本容量因素 (X) 需符合，否則，誤差將隨之提高。
誤差來源	乃引用專案類型之成本容量因素時，需反應興建工程之預估，為其誤差增加之主因。
計算步驟	<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-bottom: 5px; text-align: center;">(1) 計算專案類型之成本容量因素 (X)</div> <div style="text-align: center;">↓</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-bottom: 5px; text-align: center;">(2) 計算預估新設備容量之成本 (C₂)</div>

【資料來源：整理自 Oberlender，2000】

3. 成本估價方法之案例講解

以 3 棟辦公大樓工程（稱為過去 B、C、D 工程）之假設案例，利用其不同施工方式來作為程序單元之依據，推估興建 A 工程之總工程費，說明成本對應產量估價法之使用方式。

(1) 計算專案類型之成本容量因素 (X)

首先，以計算過去 B、C、D 工程專案類型之成本容量因素，而過去 C、D 工

程可視為同施工方式之程序單元，其計算過程如表 3.23 所示。

表 3.23 過去工程專案類型之成本容量因素

項目	工程類型	施工方式	總工程費 (元)	樓地板面 積之總量 (M ²)	單位樓地板面積 之單價(元/M ²)
B	辦公大樓	擋土壁支撐 設施工法	60,000,000	5,000	12,000
C	辦公大樓	逆打工法	83,080,000	6,200	13,400
D	辦公大樓	逆打工法	112,500,000	7,500	15,000

X 計算說明如下：
 1.C-B 辦公大樓： $13,400 = 12,000 \times (6,200/5,000)^{X_{C-B}}$, $X_{C-B} = 0.51$ 。
 2.D-B 辦公大樓： $15,000 = 12,000 \times (7,500/5,000)^{X_{D-B}}$, $X_{D-B} = 0.55$ 。
 3. $X_{C、D-B}$ 之平均 = $(0.51 + 0.55) / 2 = 0.53$ 。

(2) 計算預估新設備容量之成本 (C₂)

最後，計算興建 A 工程預估新設備容量之成本，假設，興建 A 工程之總樓地板面積為 6,000 (M²)，採用逆打工法之施工方式，利用過去 B 工程推估其單位樓地板面積之單價，計算如下：

興建 A 工程之單位樓地板面積之單價 = $12,000 \times (6,000/5,000)^{0.53} = 13,218$ (元/M²)。

因此，興建 A 工程之總工程費計算如下：

興建 A 工程之總工程費 = $6,000(M^2) \times 13,218(元/M^2) = 79,308,000$ 元。

3.2.4. 平均單價法

1. 成本估價方法之文獻說明

平均單價法之基本原理說明如下：

【Oberlender, 2000】對於建築物、公共工程及重大工程專案，通常使用「Means Cost Guide」之成本資料，這些價格手冊提供不同類型專案之單位成本如辦公室、倉庫及維修建築，其來自於許多不同位置之先前完工專案，如表 3.24、3.25 為幾種不同類型之建築物範例所示，其以品質等級為基礎，說明每平方英尺之最低、平均及最高成本。

表 3.24 價格手冊之每平方英尺單價範例

組成項目	辦公建築			旅館		
	最低值 \$/SF	中間值 \$/SF	最高值 \$/SF	最低值 \$/SF	中間值 \$/SF	最高值 \$/SF
基礎	3.95	4.00	4.80	0.90	1.40	1.60
整地	3.10	3.15	3.90	3.95	5.00	5.40
上部結構	14.90	16.90	20.25	10.95	13.30	21.70
屋頂工程	0.20	0.25	0.30	2.40	3.40	3.45
外牆	4.90	9.75	13.00	2.80	4.45	5.55
隔間	4.35	5.30	7.05	2.60	3.65	5.25
牆面粉刷	2.35	3.75	5.00	0.75	2.60	2.75
樓板粉刷	2.05	3.90	5.15	2.40	3.55	4.55
天花板粉刷	1.55	2.80	3.75	2.05	4.60	4.90
輸送設備	5.55	6.70	8.25	1.15	1.80	2.35
特殊設備	0.65	0.80	2.65	1.10	1.35	4.00
固定設備	1.05	2.80	3.75	1.15	1.65	1.95
暖氣/通風/空調	8.85	9.50	12.20	3.10	5.55	6.25
管道	3.50	3.80	4.85	4.45	5.40	6.15
電機	4.60	4.75	6.25	4.20	7.45	8.20
總計	\$ 61.55	\$ 78.10	\$ 101.15	\$ 43.95	\$ 65.15	\$ 84.05

【資料來源：Oberlender，2000】

表 3.25 價格手冊之每平方英尺單價資料範例（續）

組成項目	中學			醫院		
	最低值 \$/SF	中間值 \$/SF	最高值 \$/SF	最低值 \$/SF	中間值 \$/SF	最高值 \$/SF
基礎	1.35	1.85	2.70	4.35	4.80	6.65
整地	3.65	4.40	6.00	0.30	0.40	0.60
上部結構	10.95	12.30	17.25	17.05	18.55	25.50
屋頂工程	1.70	2.05	2.45	3.25	3.70	5.20
外牆	3.75	5.55	8.00	16.00	18.55	25.10
隔間	5.90	6.55	8.50	7.20	11.00	24.70
牆面粉刷	3.05	3.40	5.15	6.75	7.95	11.10
樓板粉刷	3.10	3.95	5.25	2.60	2.75	4.00
天花板粉刷	3.20	3.65	4.65	2.15	2.20	3.55
輸送設備	0.00	0.00	0.00	12.95	13.00	19.55
特殊設備	1.70	1.90	2.60	3.10	3.25	4.60
固定設備	2.85	3.35	6.00	5.20	5.25	7.65
暖氣/通風/空調	9.05	10.45	14.45	21.65	25.50	36.05
管道	5.05	6.00	9.20	9.10	10.65	16.45
電機	10.25	12.00	16.50	13.45	17.50	24.40
總計	\$ 69.55	\$ 77.40	\$ 108.70	\$ 125.10	\$ 145.05	\$ 215.10

【資料來源：Oberlender，2000】

作者說明可以利用先前專案之最小、平均及最大之單位成本，計算預估單位成本，以推估未來專案之成本，如下公式所示：

$$UC = \frac{A + 4B + C}{6}$$

其中，UC=預估單位成本

A=先前專案之最小單位成本

B=先前專案之平均單位成本

C=先前專案之最大單位成本

另外，作者說明此估價方式可以運用在其他類型之計畫及變數，如公寓單元、汽車旅館、電線長度、每天所處理之原油桶數、鋪面之平方英碼面積等之範例，表 3.26 為先前 8 個車庫專案完工之成本資料。

表 3.26 先前車庫專案完工之成本資料

專案	總成本 (\$)	汽車數量 (輛)	單位成本 (\$/輛)	
1	1,387,500	150	\$ 9,250	
2	896,000	80	11,200	
3	1,797,000	120	14,975	←最大值
4	1,107,000	90	14,975	
5	590,400	60	12,300	
6	1,903,000	220	8,650	←最低值
7	889,000	70	12,700	
8	1,615,500	180	8,975	
總成本 (1~8) = 79,034				
平均每輛車成本 (79,034/8) = 9,879				←平均值

【資料來源：Oberlender，2000】

計算其預估單位成本（每輛汽車之單位成本）如下：

$$UC = \frac{8,650 + 4(9,879) + 14,975}{6} = 10,524 \text{ ($/輛)}$$

假設，某車庫專案規劃為能容納 135 輛車，其成本可以計算如下：

$$135 \text{ (輛)} \times 10,524 \text{ ($/輛)} = \$ 1,420,673。$$

2. 成本估價方法之整理說明

平均單價法之方法說明、計算公式、所需資料、使用條件、優點、缺點、誤差來源及計算步驟整理如表 3.27 所示。

表 3.27 平均單價法之方法說明

平均單價法	
項目	說明
方法說明	由先前專案之最小、平均及最大之單位成本，計算預估單位成本，再乘以預估專案之數量，即得該專案之費用。
計算公式	$C=X \times Y, X=(a+4 \times b+c) / 6$ 註 C=興建工程之總工程費 X=UC=預估單位成本 a=先前專案之最小單位成本 b=先前專案之平均單位成本 c=先前專案之最大單位成本 Y=興建工程預估項目之數量
所需資料	先前專案之最小、平均及最大之單位成本。
使用條件	1. 專案開始階段。 2. 各類型工程。
優點	1. 計算快速。 2. 單價成本資料可透過自建資料庫或各行業出版刊物取得。 3. 運用於相似工程類型，估價準確度相對提高。
缺點	無法反映通貨膨脹、地區性等之影響。
誤差來源	乃引用單價資料時，需符合興建工程之類型與性質，否則，誤差將隨之提高。
計算步驟	<div style="text-align: center;"> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: fit-content; margin: 0 auto;">(1) 計算興建工程之預估單位成本 (UC)</div> <div style="text-align: center; margin: 5px 0;">▼</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: fit-content; margin: 0 auto;">(2) 計算興建工程之總工程費 (C₂)</div> </div>

【資料來源：Oberlender，2000】

3. 成本估價方法之案例講解

利用過去 3 個辦公大樓工程（稱為過去 B、D、E 工程）之實際案例，以單位面積為單位成本之概念，推估 NDL（稱為興建 A 工程）之總工程費，說明平均單價法之使用方式。

(1) 計算預估單位成本 (X)

首先，計算預估單位成本，乃計算過去 B、D、E 工程案例之最小、平均及最高單位樓地板面積之單價，以預估平均樓地板面積之單價，計算過程如表 3.28 所示。

表 3.28 過去 B、D、E 工程之預估單位樓地板之單價

項目	工程類型	結構形式	總樓地板面積(M ²)	總工程費(元)	單位樓地板面積之單價(元)	備註
B	辦公工程	RC 構造	2,288	30,998,452	13,548	←最低金額
D	辦公工程	RC 構造	5,574	78,545,968	14,092	
E	辦公工程	RC 構造	2,359	37,141,789	15,745	←最高金額
合計					43,385	
平均樓地板面積之單位成本					14,462	←平均金額
計算預估單位樓地板之單價如下： 預估單位樓地板之單價 = (13,548 + 4 × 14,462 + 15,745) / 6 = 14,524。						

(2) 計算興建工程之總工程費 (C)

最後，由興建 A 工程之樓地板面積總量 (16,170 M²) 及過去 B、D、E 工程之預估單位樓地板面積之單價 (14,524 元/ M²)，推估興建 A 工程之總工程費，其計算如下：

$$\text{興建 A 工程之總工程費} = 16,170 (\text{M}^2) \times 14,524 (\text{元}/\text{M}^2) = 234,853,080 (\text{元})$$

在此，說明平均單價法預估總工程費之結果分析，利用平均單價法所預估興建 A 工程之總工程費為 234,853,080 元，在興建 A 工程之先期規劃（可行性研究）階段，主辦機關所預估之總工程費為 275,339,631，以此為基準，比較與平均單價法之誤差如下：

$$\text{誤差} = (234,853,080 - 275,339,631) / 275,339,631 = -14.71\%$$

另外，興建 A 工程之發包金額為 229,973,050 元，以此為基準，比較與平均單價法之誤差如下：

$$\text{誤差} = (234,853,080 - 229,973,050) / 229,973,050 = +2.12\%$$

3.3. 概念與可行性研究階段之成本估價文獻探討

在概念與可行性研究階段，專案估價資訊是相當有限地如總樓地板面積、設備數量等，此階段估價又稱為粗估，其精確度±20%左右，【郭炳煌，2002】以管理控制效率而

言，若於專案工程剛開始推動時就能進行工程資金之掌控，則其管理效率所能獲得之成效最高如圖 3.10 所示。

因此，【陳信夫，1996】利用類神經網路方式，以地質狀況、總坪數、地上樓層數及地下樓層數推估每坪造價；【余家祥，2001】以案例式推理技術建構一適用於建築工程於規劃、基本設計階段之成本概算系統，以建築物所在縣市、基地面積、地上樓層數、地下樓層數、總樓地板面積、外牆面積及地下室周長，推估假設工程、基礎、結構體、外牆裝修、內牆裝修、平頂裝修、門窗、電梯、水電、空調與消防等各項工程費用及總工程費用；【謝文山，2002】以 Evolutionary Fuzzy Neural Model (EFNIM) 為主體，其乃結合模糊邏輯理論、類神經網路及基因演算法之架構，以建構粗略及概略估價之成本概算模式；【謝明恕，1996】選定其自變數、因變數，分別以「簡單迴歸分析」及「多重迴歸分析」進行工程數量之預測，並進行各明細材料單價之查詢，累計各工程項目材料數量乘以單價所得之複價，即得該工程造價之概估金額。

在概念與可行性研究階段，其成本估價文獻之研究現況與後續建議，可參照如表 3.29 所示。

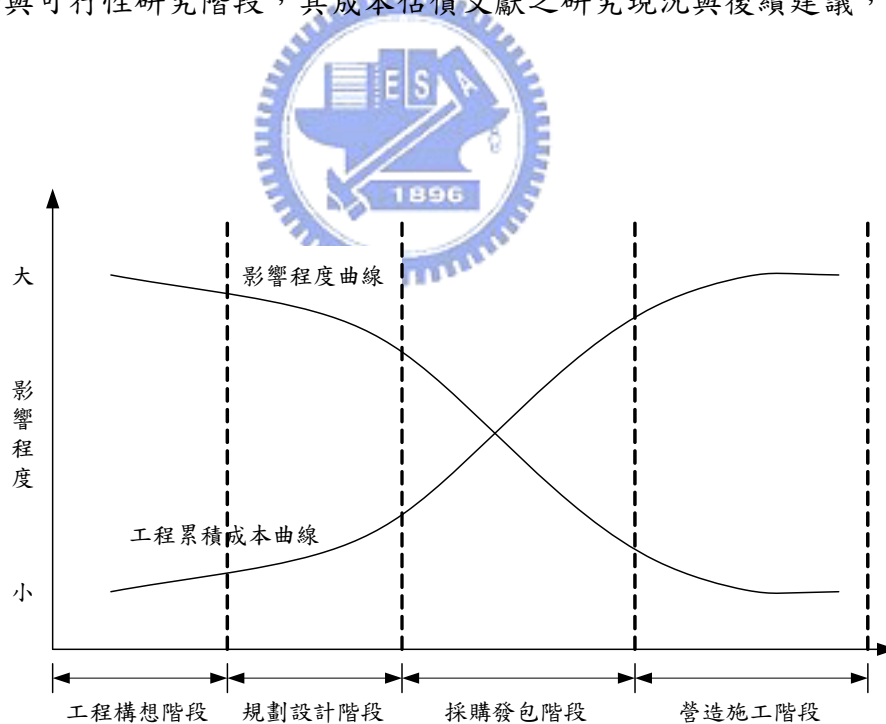


圖 3.10 管理控制效率與工程生命週期關係示意圖

【資料來源：郭炳煌，2002】

表 3.29 概念與可行性研究階段之成本估價文獻研究現況與後續建議

作者	時間	研究問題	工程類型	採用方法	研究內容說明	研究貢獻	後續建議之方向
陳信夫	1996	工程費用（不包括利潤）之預測	建築工程	類神經網路（倒傳遞網路）	利用地質狀況、總坪數、地上樓層數、地下樓層數為自變數，以估價出之每坪造價為自變數，將 9 個實際案例分成 4 種不同狀況，測試各種方法估價表現。	<ul style="list-style-type: none"> ●說明類神經網路於建築工程成本預測之可能性。 ●說明類神經網路優於多元線性回歸法、蒙地卡羅法、工程分項統計估價法、專家估價法。 	<ul style="list-style-type: none"> ●該研究採用已有學習範例之類神經網路，進一步採用不需學習範例之類神經網路。 ●類神經網路應用於其他工程類型。
謝明恕	1996	工程數量、造價之預測	建築工程	統計分析	選定其自變數、因變數，分別以「簡單迴歸分析」及「多重迴歸分析」進行工程數量之預測，並進行各明細材料單價之查詢，累計各工程項目材料數量乘以單價所得之複價，即得該工程造價之概估金額。	<ul style="list-style-type: none"> ●提供工程數量計算之檢核模式。 ●提供規劃設計階段初期工程造價之概算模式。 	<ul style="list-style-type: none"> ●比較使用多項式或指數迴歸模式之預測。 ●加入因資料不足而未分析之設備工程部分。
余家祥	2001	工程費用之預測	建築工程	案例式推理（Case-Based Reasoning；CBR）	累積專業估算人員經驗及所收集 120 個之建築工程案例，建立建築工程於規劃、初步設計階段之成本概算系統。在五個案例測試下，其中兩個案例工程費用平均誤差在 10%~15%，三個案例工程費用平均誤差在 15%~20%，與傳統估價方法相比，仍具有一定程度之估算經度。	<ul style="list-style-type: none"> ●說明案例式推理於工程成本估價之可行性。 ●改善營建工程中以經驗為導向之估價作業。 	<ul style="list-style-type: none"> ●建立工程成本資料標準化之機制，以利於資料發掘技術之應用。 ●建立符合工程費用之屬性權重。
謝文山	2002	工程建坪造價之預測	建築工程	Evolutionary Fuzzy Neural Inference Model；EFNIM	有效地描述出估價影響因素與工程成本之映射關係，及可表現出因素關聯性對成本估算之影響，同時利用專家經驗與歷史案例，考量估價作業之連續性，建立資訊整合之建築工程成本粗略、概略之估價模式。	<ul style="list-style-type: none"> ●改善估價人員經驗不足及主觀判斷基準不一之成本估價誤差。 ●改善以工程項目為比例推估成本之估價方式。 	<ul style="list-style-type: none"> ●將 EFNIM 應用於其他工程類型。 ●建立符合各種案例類型、專案特性之影響因素。

3.4. 小結

本章探討概念與可行性研究階段之成本估價，乃在短期內為提供業主、投資者作為專案工程可行性評估分析之初值，透過成本估價作業流程說明工程專案作業流程、估價流程及參與者角色之任務，以瞭解何者為估價者、估價資訊為何、其估價目的及過程。

在成本估價方法之案例說明部分，從文獻書籍整理出該階段國內外使用之估價方法、計算方式、特性、計算步驟及透過案例講解，以 NDL 成本估價為說明，在單位面積法所預估總工程費，與 NDL 主辦機關所預估之誤差為 -13.78% 及最後發包金額之誤差為 $+3.23\%$ ，在成本指標法所預估總工程費，與 NDL 主辦機關所預估之誤差為 -13.84% 及最後發包金額之誤差為 $+3.16\%$ ，在平均單價法所預估總工程費，與 NDL 主辦機關所預估之誤差為 -14.71% 及發包金額之誤差為 $+2.12\%$ 。另外，以學校工程為例做說明，在單位設備法所預估桃園縣某國小新建工程之總工程費，其與發包金額之誤差為 -5.88% ，在單位柱間法與發包金額之誤差為 -4.56% ，在單位體積法與發包金額之誤差為 -3.41% 。

由上述結果可知，各種成本估價方法如在使用歷史工程案例資料，需注意其工程性質、類型及材料規格等，可以提高所預估工程總工程費之精確度，而在單位面積法、成本指標法及平均單價法與 NDL 主辦機關所預估結果誤差大致在 $-13\% \sim -15\%$ 左右，主要乃 NDL 在概念與可行性研究階段規劃為地上七層及地下二層，而最後確認為地上十層及地下二層，故為造成誤差之主要來源。

另外，整理概念與可行性研究階段成本估價文獻之研究現況與後續建議，提供估價者實務上之意見與研究上之參考。