

## 台灣地區東砂北運、東泥西運可行性研究

執行單位：海岸工程組

計畫主持人：黃清和 研究員兼組長

參與人員：蔡立宏 助理研究員

林柏青 助理研究員

蔡金吉 助理研究員

張徐錫 中華顧問工程司

劉宏道 中華顧問工程司

# 台灣地區東砂北運、東泥西運可行性研究

## 目 錄

|       |       |    |
|-------|-------|----|
| 摘 要   | ----- | I  |
| 圖 目 錄 | ----- | II |
| 表 目 錄 | ----- | IV |

### 壹. 前言

|        |       |   |
|--------|-------|---|
| 一、計畫緣起 | ----- | 1 |
| 二、研究內容 | ----- | 2 |
| 三、研究流程 | ----- | 3 |
| 四、預期效益 | ----- | 4 |

### 貳. 台灣地區水泥、砂石供需量現況調查

|                    |       |    |
|--------------------|-------|----|
| 一、台灣地區水泥供需量現況      | ----- | 5  |
| (一)、現況說明           | ----- | 5  |
| (二)、水泥產銷概況         | ----- | 7  |
| (三)、水泥進口概況         | ----- | 15 |
| (四)、產能供給現況         | ----- | 22 |
| (五)、水泥需求現況         | ----- | 28 |
| (六)、台灣地區各區域水泥供需量分佈 | ----- | 31 |
| 二、台灣地區砂石供需量現況      | ----- | 36 |
| (一)、台灣地區砂石資源賦存     | ----- | 36 |
| (二)、台灣地區砂石生產現況     | ----- | 48 |
| (三)、台灣地區砂石之需求現況    | ----- | 52 |

### 參. 台灣地區水泥、砂石需求量預測

|                        |    |
|------------------------|----|
| 一、台灣地區水泥需求量預估          | 59 |
| (一)、過去相關報告之模式建立與預測結果彙整 | 59 |
| (二)、模式建立、驗核與總體需求量之預測   | 63 |
| (三)、台灣地區各區位水泥需求量分配預測   | 76 |
| 二、台灣地區砂石需求量預估          | 80 |
| (一)、水泥、瀝青與砂石使用量比       | 80 |
| (二)、水泥、瀝青需求量推估         | 80 |
| (三)、砂石需求量預估            | 82 |

### 肆. 平衡水泥、砂石區域供需之可能因應措施

|                      |     |
|----------------------|-----|
| 一、平衡水泥區域供需之可能因應措施    | 84  |
| (一)、台灣地區各區域水泥供需狀況分析  | 84  |
| (二)、未來亞洲地區水泥市場總體供需概況 | 88  |
| (三)、平衡各區域水泥供需可能之因應措施 | 91  |
| 二、平衡砂石區域供需之可能因應措施    | 96  |
| (一)、台灣地區各區域砂石供需狀況分析  | 96  |
| (二)、平衡各區域砂石供需可能之因應措施 | 104 |

### 伍. 東砂北運、東泥西運之可行性探討

|                  |     |
|------------------|-----|
| 一、運輸現況及瓶頸        | 113 |
| (一)、水泥、砂石貨物運輸量現況 | 113 |
| (二)、運輸系統能量分析     | 122 |
| (三)、運輸瓶頸         | 138 |
| 二、運輸方式及運輸成本比較    | 140 |
| (一)、運輸系統特性分析     | 140 |
| (二)、運具選擇及成本比較    | 146 |

|                              |     |
|------------------------------|-----|
| 三、相關運輸需求之配合                  | 161 |
| (一)、運輸設施需求                   | 161 |
| (二)、相關交通建設計畫                 | 165 |
| (三)、時程之配合及尚待解決克服之問題          | 180 |
| 四、東砂北運及東泥西運之效益               | 187 |
| 陸. 結論與建議                     |     |
| 一、結論                         | 190 |
| (一)、台灣地區水泥、砂石供需量現況           | 190 |
| (二)、台灣地區水泥、砂石需求量預測           | 192 |
| (三)、平衡水泥、砂石區域供需之可能因應措施       | 192 |
| (四)、東砂北運、東泥西運之可行性            | 194 |
| 二、建議                         | 196 |
| (一)、加速和平水泥工業港之興建             | 196 |
| (二)、增加西部輸入港碼頭需求及優先承租權之<br>確定 | 197 |
| (三)、加速聯外道路拓寬之配合              | 197 |
| (四)、減輕經營業者之風險                | 197 |
| (五)、加強敦睦與溝通宣導                | 198 |
| (六)、加強政府各相關單位之協調             | 198 |
| 參考文獻                         | 199 |
| 致    謝                       | 201 |

## 摘 要

本研究計畫就台灣地區國建六年計劃各項重大公共工程等所需水泥以及砂石供需作一現況檢討，並參著過去相關報告選定以多變數分析配合逐步迴歸方式，對台灣地區未來(民國九十年)水泥、砂石需求量作預估。其次就應如何平衡水泥、砂石區域供需擬定建議因應管理措施，最後再針對「東砂北運、東泥西運」該項研究主題就鐵、公路以及港灣運輸之可行性及效益作一探討，藉以評估及研提台灣地區港口所需裝卸設備及內陸運輸相關措施等應配合工作事項依據。

## 圖 目 錄

|         |                                                  |     |
|---------|--------------------------------------------------|-----|
| 圖 1-1   | 研究流程圖 -----                                      | 3   |
| 圖 2-1-1 | 台灣地區整體水泥年消耗量統計圖 -----                            | 6   |
| 圖 2-1-2 | 國內歷年水泥內銷量使用別分析圖 -----                            | 13  |
| 圖 2-1-3 | 國內歷年水泥內銷量與進口量分析圖 -----                           | 16  |
| 圖 2-1-4 | 台灣地區各水泥公司及其製造廠分佈圖 -----                          | 27  |
| 圖 2-1-5 | 台灣地區水泥生產／需求量與平均每人消耗量關係圖 -                        | 31  |
| 圖 2-1-6 | 民國82年台灣地區各縣市水泥供需現況圖 -----                        | 35  |
| 圖 2-2-1 | 台灣地區河川砂石資源主要分佈水系圖 -----                          | 37  |
| 圖 2-2-2 | 台灣北部地區陸上砂石資源調查區域圖 -----                          | 41  |
| 圖 2-2-3 | 台灣南部地區陸上砂石資源調查區域圖 -----                          | 42  |
| 圖 2-2-4 | 台灣東部地區陸上砂石資源調查區域圖 -----                          | 43  |
| 圖 2-2-5 | 大漢溪流域石門至土城間平均砂石蘊藏區分佈圖 ----                       | 47  |
| 圖 2-2-6 | 台灣地區各縣市砂石月生產量分佈圖 -----                           | 51  |
| 圖 2-2-7 | 民國82年台灣地區各縣市砂石供需現況圖 -----                        | 58  |
| 圖 3-1-1 | 應變數與自變數歷年統計資料曲線圖 -----                           | 67  |
| 圖 3-1-2 | 需求量與成長率比較圖 -----                                 | 69  |
| 圖 3-1-3 | 需求量與差分值比較圖 -----                                 | 69  |
| 圖 3-1-4 | 水泥需求預測曲線與實際值及95% 信賴區間之關係圖 -                      | 77  |
| 圖 3-2-1 | 砂石需求量推估圖 -----                                   | 83  |
| 圖 4-1-1 | 民國90年台灣地區各縣市水泥供需現況圖 -----                        | 87  |
| 圖 4-1-2 | 1990~2000年亞洲地區水泥生產與消費量比較圖(不<br>包含中西亞及台灣地區) ----- | 90  |
| 圖 4-1-3 | 1990~2000年亞洲地區水泥生產與消費差額圖(不包<br>含中西亞及台灣地區) -----  | 90  |
| 圖 4-2-1 | 民國82年台灣地區各縣市砂石供需現況圖 -----                        | 98  |
| 圖 4-2-2 | 台灣海砂平均粒度分佈圖 -----                                | 107 |

|         |                    |       |     |
|---------|--------------------|-------|-----|
| 圖 5-1-1 | 西部走廊快速公路路網圖        | ----- | 123 |
| 圖 5-1-2 | 省道級主要公路路網圖         | ----- | 124 |
| 圖 5-1-3 | 台鐵路網圖              | ----- | 132 |
| 圖 5-2-1 | 公路貨運運送作業流程圖        | ----- | 142 |
| 圖 5-2-2 | 鐵路貨運運送作業流程圖        | ----- | 143 |
| 圖 5-2-3 | 環島航運貨物運送作業流程圖      | ----- | 144 |
| 圖 5-2-4 | 船舶在港內之作業流程圖        | ----- | 145 |
| 圖 5-2-5 | 各項運具運送過程關係圖        | ----- | 150 |
| 圖 5-3-1 | 花蓮生活圈公路交通建設計畫分佈圖   | ----- | 166 |
| 圖 5-3-2 | 東部鐵路改善計畫路線示意圖      | ----- | 169 |
| 圖 5-3-3 | 淡水國內商港平面佈置圖        | ----- | 171 |
| 圖 5-3-4 | 安平港港區平面規劃佈置圖       | ----- | 174 |
| 圖 5-3-5 | 布袋港港區分區使用規劃佈置圖     | ----- | 176 |
| 圖 5-3-6 | 和平水泥工業區專用港平面佈置圖    | ----- | 179 |
| 圖 5-3-7 | 東砂北運及東泥西運相關交通建設時程圖 | ----- | 181 |

# 表 目 錄

|          |                                            |    |
|----------|--------------------------------------------|----|
| 表 2-1-1  | 歷年重大事件與國內建設計畫列表                            | 6  |
| 表 2-1-2  | 台灣區歷年水泥產銷數量統計表                             | 8  |
| 表 2-1-2  | 台灣區歷年水泥產銷數量統計表(續一)                         | 9  |
| 表 2-1-2  | 台灣區歷年水泥產銷數量統計表(續二)                         | 10 |
| 表 2-1-3  | 台灣區軍、公、民用水泥消費概況表                           | 12 |
| 表 2-1-4  | 近五年來國產水泥(含熟料)外銷地區、數量明細表                    | 13 |
| 表 2-1-5  | 我國各大水泥公司外銷數量統計表                            | 14 |
| 表 2-1-6  | 我國水泥進口依存度統計表                               | 16 |
| 表 2-1-7  | 我國水泥進口來源分佈表                                | 18 |
| 表 2-1-8  | 水泥進口平均單價表                                  | 19 |
| 表 2-1-9  | 水泥出口平均單價表                                  | 19 |
| 表 2-1-10 | 國產內銷與國外進口散裝水泥價格比較表                         | 20 |
| 表 2-1-11 | 1991年全球主要水泥生產國產銷概況表                        | 21 |
| 表 2-1-12 | 我國水泥工業平均規模表                                | 23 |
| 表 2-1-13 | 台灣地區各水泥廠及製造廠產能概況表                          | 26 |
| 表 2-1-14 | 台灣地區水泥產銷需求統計表                              | 29 |
| 表 2-1-15 | 美國、瑞士及鄰近地區每人每年水泥消費量表                       | 30 |
| 表 2-1-16 | 民國80年各水泥公司內銷發貨分區統計表                        | 32 |
| 表 2-1-17 | 民國80年人口與房屋營建工程分配比例表                        | 33 |
| 表 2-1-18 | 民國82年台灣各區域產能與需求分佈概要表                       | 34 |
| 表 2-2-1  | 本省各地區河川砂石骨材可採量現況表                          | 38 |
| 表 2-2-2  | 臺灣地區河川砂石補充量推估表                             | 39 |
| 表 2-2-3  | 臺灣地區陸上砂石資源儲量統計表                            | 40 |
| 表 2-2-4  | 陸上砂石保留區位置、面積概況表                            | 45 |
| 表 2-2-5  | 陸上砂石規劃區概況表                                 | 46 |
| 表 2-2-6  | 大漢溪兩岸規劃區內最低位段丘平地砂石可採量表                     | 48 |
| 表 2-2-7  | 八十二年度砂(土)石專案調查計畫—土石採取區碎解<br>洗選場調查情形暨生產量統計表 | 50 |
| 表 2-2-8  | 台灣地區民國67年~71年砂石消費量估計值                      | 52 |
| 表 2-2-9  | 台灣地區民國72年~80年砂石耗用量表                        | 53 |

|          |                                          |     |
|----------|------------------------------------------|-----|
| 表 2-2-10 | 混凝土之水泥、砂、石用量配比表                          | 54  |
| 表 2-2-11 | 水泥、瀝青與砂石需求量比例關係檢討表                       | 56  |
| 表 2-2-12 | 民國82年各縣市砂石需求量                            | 57  |
| 表 3-1-1  | 水泥業發展策略研究報告預測值                           | 60  |
| 表 3-1-2  | 鋼筋水泥供需調查及因應對策研究預測值                       | 61  |
| 表 3-1-3  | 水泥供需檢討及水泥工業發展預測值                         | 62  |
| 表 3-1-4  | 各自變數歷年資料列表                               | 65  |
| 表 3-1-5  | 應變數與自變數彼此間相關係數分析表                        | 70  |
| 表 3-1-6  | 水泥需求預測模式建立各項統計值列表                        | 72  |
| 表 3-1-7  | 水泥需求預測模式各項統計檢定值(民國42~79年)                | 73  |
| 表 3-1-8  | 水泥需求預測模式各項統計檢定值(民國42~90年)                | 74  |
| 表 3-1-9  | 自變數未來趨勢預估值                               | 76  |
| 表 3-1-10 | 各年度水泥需求預測值                               | 76  |
| 表 3-1-11 | 過去各項研究對水泥需求預測值比較表                        | 78  |
| 表 3-1-12 | 民國九十年各區位水泥需求分配量預測                        | 79  |
| 表 3-2-1  | 歷年瀝青國內消費量、服務業實質GDP統計表                    | 81  |
| 表 3-2-2  | 瀝青需求量推估                                  | 82  |
| 表 3-2-3  | 砂石需求量推估值                                 | 82  |
| 表 4-1-1  | 台灣各區域水泥供需狀況分配表                           | 86  |
| 表 4-1-2  | 1990年~2000年亞洲地區水泥生產及消費統計表(不<br>包含中西亞及台灣) | 89  |
| 表 4-2-1  | 民國82年台灣地區砂石供需量表                          | 97  |
| 表 4-2-2  | 未來台灣地區砂石供需(近期假設)                         | 101 |
| 表 4-2-3  | 未來台灣地區砂石供需(中期假設)                         | 102 |
| 表 4-2-4  | 未來台灣地區砂石供需(遠期假設)                         | 103 |
| 表 4-2-5  | 海砂清洗之方法及效益                               | 108 |
| 表 4-2-6  | 中國鋼鐵公司民國80~83年爐石利用情形統計表                  | 110 |
| 表 4-2-7  | 民國83年中鋼公司爐石各類用途百分比                       | 111 |
| 表 4-2-8  | 中鋼公司各型爐石生產量預測表                           | 111 |
| 表 4-2-9  | 台電公司火力電廠煤灰生產量預測表                         | 112 |
| 表 5-1-1  | 本省歷年水泥、砂石貨物由公路運輸之貨運噸數、貨<br>運延噸公里、平均運距表   | 114 |

|          |                                              |     |
|----------|----------------------------------------------|-----|
| 表 5-1-2  | 民國82年花蓮地區水泥、砂石由公路運輸之起迄表---                   | 116 |
| 表 5-1-3  | 本省歷年水泥、砂石貨物由鐵路運輸之貨運噸數、貨<br>運延噸公里、平均運距表 ----- | 117 |
| 表 5-1-4  | 民國82年花蓮地區水泥、砂石由鐵路運輸之起迄表---                   | 119 |
| 表 5-1-5  | 各港沿海航運之水泥進出港貨運噸數統計表 -----                    | 121 |
| 表 5-1-6  | 民國82年沿海航運水泥貨物起迄運量表 -----                     | 122 |
| 表 5-1-7  | 台灣地區主要商港港區聯外道路服務水準表 -----                    | 129 |
| 表 5-1-8  | 台鐵系統路線容量及利用率 -----                           | 135 |
| 表 5-1-9  | 五國際港水泥、砂石碼頭設施統計表 -----                       | 137 |
| 表 5-2-1  | 貨物運輸系統特性比較表 -----                            | 146 |
| 表 5-2-2  | 民國82年台灣地區水泥與砂石運送現況概要表 -----                  | 148 |
| 表 5-2-3  | 公／鐵／海運延噸公里費用彙整表 -----                        | 149 |
| 表 5-2-4  | 各大宗貨物鐵公路運輸結構比較分析表 -----                      | 151 |
| 表 5-2-5  | 每噸水泥負擔和平至花蓮港鐵路運輸成本表(以產量<br>150 萬噸計算) -----   | 153 |
| 表 5-2-6  | 水泥託運滿意度分析表 -----                             | 154 |
| 表 5-2-7  | 砂石託運滿意度分析表 -----                             | 155 |
| 表 5-2-8  | 水泥運具直接總體彈性 -----                             | 156 |
| 表 5-2-9  | 水泥公路運具對鐵路及環島航運之交叉彈性 -----                    | 156 |
| 表 5-2-10 | 水泥鐵路運具對鐵路及環島航運之交叉彈性 -----                    | 156 |
| 表 5-2-11 | 水泥環島航運對公路及鐵路之交叉彈性 -----                      | 156 |
| 表 5-2-12 | 砂石運具直接總體彈性 -----                             | 156 |
| 表 5-2-13 | 砂石公路運具對鐵路之交叉彈性 -----                         | 156 |
| 表 5-2-14 | 砂石鐵路運具對公路之交叉彈性 -----                         | 156 |
| 表 5-2-15 | 各運具之運輸特性與適用性 -----                           | 159 |
| 表 5-3-1  | 和平工業區水泥西運所需碼頭數及特性表 -----                     | 164 |
| 表 5-3-2  | 東砂北運及東泥西運需新增碼頭概估表 -----                      | 165 |
| 表 5-3-3  | 東線鐵路改善計畫完成後之路線容量概估表 -----                    | 170 |
| 表 5-3-4  | 淡水港規劃之碼頭概況表 -----                            | 172 |
| 表 5-3-5  | 安平港碼頭使用計畫表 -----                             | 173 |
| 表 5-3-6  | 和平水泥工業區工業專用港各席碼頭概況表 -----                    | 178 |
| 表 5-3-7  | 台灣東部及西部地區水泥產能之增減 -----                       | 182 |
| 表 5-3-8  | 東砂北運海運運輸各項成本分析表 -----                        | 185 |

# 壹、前言

## 一、計畫緣起及目的

本研究乃係本所配合交通處因奉 主席指示事項「東砂北運」研究主題而擬定。台灣地區近年來因經濟建設急速發展，政府投資多項重大工程建設，致水泥以及砂石骨材原料之需求驟增，以往該些骨材在當地尚能自給自足，惟因國建六年計劃各項工程須耗用大量水泥以及砂石，加以政府全面公告禁採台北縣市主要河川砂石以及在水泥工業東移政策方面，對台灣西部地區已設定礦業權之石灰石礦區，依礦業法規定，僅准予展延至民國86年，而新增設水泥工廠，其設置地區以宜蘭縣、花蓮縣、台東縣為限，致使北部地區對砂石以及西部對水泥之需求更形殷切，造成原屬地方性資源提昇為區域性，甚致跨區域性之生產供需均衡調適問題，若有一處需求大增，立即凸顯供需不穩定現象，不僅影響建設工程進行，亦會引發民生物價波動，再者水泥以及砂石均為非再生資源，又為工程建設不可或缺之原料，故如何依成本觀點及時程配合性以最適之運輸方式探討東砂北運或東泥西運之可行性，俾調節正常供需以供建設所需乃政府急待辦理事項及本計畫研究之方向。

## 二、研究內容

本研究係針對東砂北運及東泥西運之可行性進行研究，主要內容包括：

### (一)、台灣地區目前及未來水泥、砂石之供需量研究

1. 台灣地區目前水泥、砂石供需量調查
2. 台灣地區未來水泥、砂石供需量預測

### (二)、平衡水泥砂石區域供需之因應措施

1. 台灣地區各區域水泥、砂石供需狀況分析
2. 平衡區域供需之因應措施
3. 可能之替代料源

### (三)、東砂北運、東泥西運之可行性探討

1. 運輸現況及瓶頸
2. 運輸方式及運輸成本比較
3. 相關運輸措施之配合設施
4. 東砂北運、東泥西運之效益分析

### (四)、結論與建議

### 三、研究流程

本研究計畫之流程，基本上先從需求面加以探討，預估台灣地區砂石及水泥之需求量，然後調查各地區可供應之砂石及水泥量，再以區域均衡調節之原則，依運輸成本之觀點，選擇最適之運輸方式，並就有關交通單位(如鐵、公路及港灣)應配合事項研提因應措施，以探討東砂北運、東泥西運之可行性，其研究流程如圖1-1 所示。

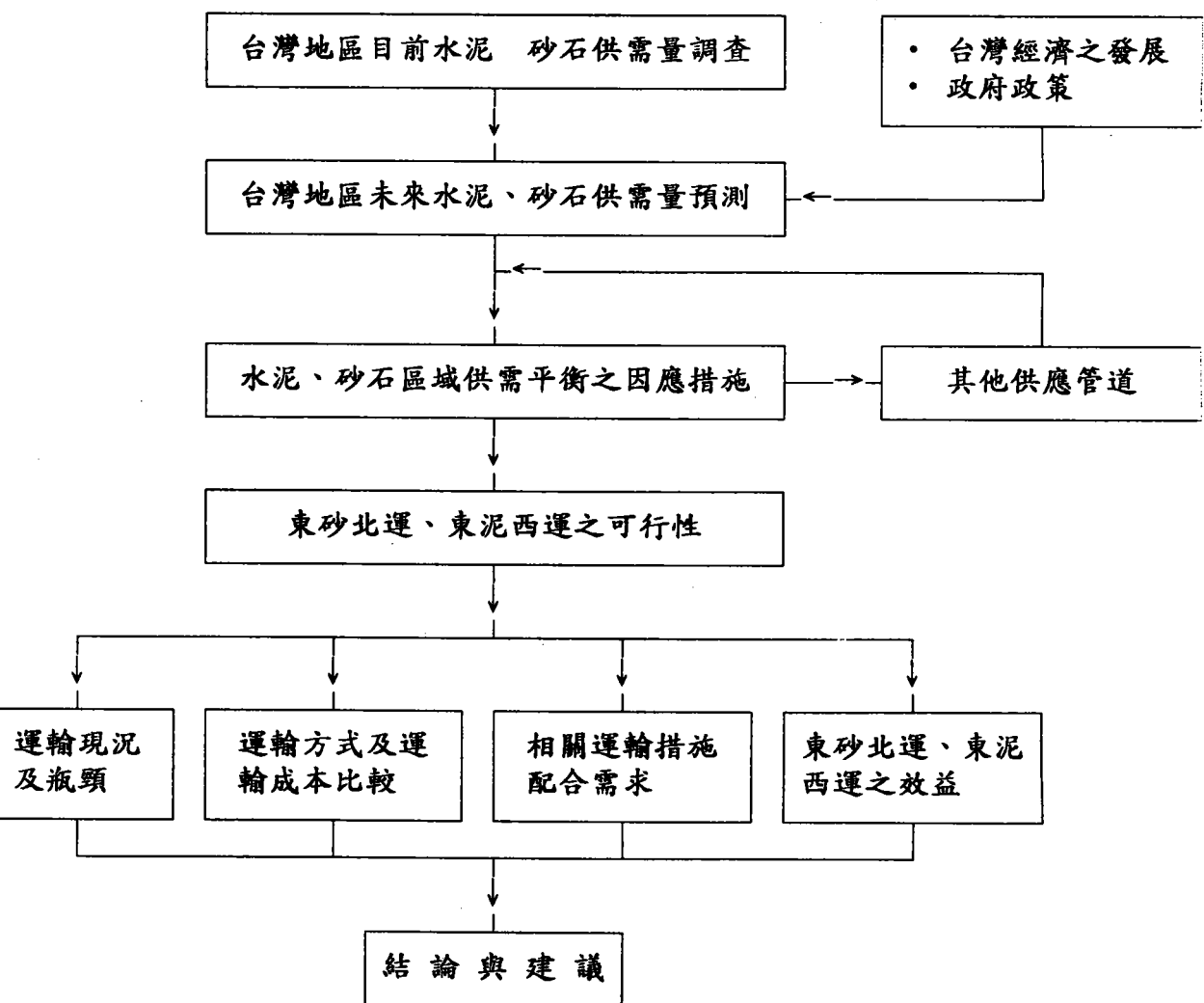


圖 1-1 研究流程圖

#### 四、預期效益

本報告預期獲致下列顯著效益

- (一)研究成果可提供上級交通處、省政府作為施政參考。
- (二)所有整理數據亦可提供當地政府及學術機關就施政及學術探討用。
- (三)藉此研究培養本組研究人員第二項專才訓練並建立信心。

## 貳、台灣地區水泥、砂石供需量現況調查

### 一、台灣地區水泥供需量現況

#### (一)、現況說明

水泥業乃民生基本工業，屬於典型之內需型產業，亦為國家建設重要之物質，於我國經濟發展中，一直扮演者舉足輕重之角色，隨著國內經濟與營建工程整體之蓬勃發展，其生產量與需求量呈現區段性以不同速率逐年直線上升。國內水泥工業肇始於民國4年，經近80年之發展，水泥工業可稱為一個完全成熟之工業。有人將水泥工業之發展分為六個階段：

1. 光復前時期：民國4年～33年。
2. 重建時期：民國34年～42年。  
(民國35年台灣水泥公司成立)
3. 擴建時期：民國43年～63年。  
(現有主要水泥公司均成立於此時期)
4. 繁榮時期：民國64年～69年。
5. 穩定時期：民國70年～79年。  
(民國77年2月完全取消水泥進口關稅)
6. 產業東移時期：民國80年以後。

參考歷年重大事件與各項國內重大建設進行時程表，詳表2-1-1與圖2-1-1由台灣地區整體水泥年消耗量統計資料可知，國內水泥生產量與國家經建及經貿發展之密切性。

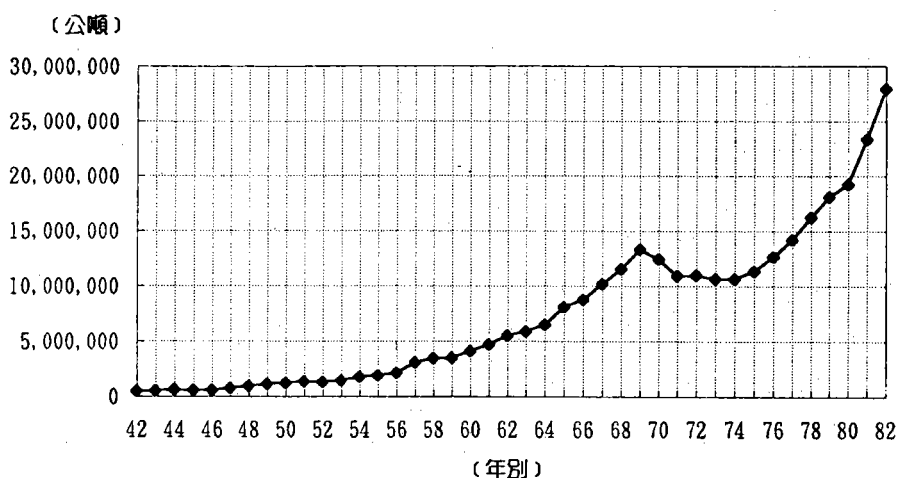


圖 2-1-1 台灣地區整體水泥年消耗量統計圖

表 2-1-1 歷年重大事件與國內建設計畫列表

| 年份(民國)  | 項 目                              |
|---------|----------------------------------|
| 62      | 第一次能源危機                          |
| 64 ~ 68 | 1. 十大建設<br>2. 大陸施行開放政策(67年)      |
| 68 ~ 69 | 第二次能源危機                          |
| 76      | 1. 開放對大陸間接投資<br>2. 國內利率達低峰期，資金充裕 |
| 80 ~ 86 | 六年國家經建計畫                         |

據經建會研究報告指出，未來十年內台灣重大公共工程總預算達六兆元，包括二高、捷運系統、高速鐵路、中山高速公路擴建工程、國防建設以及教育部幾所大學建築預算在內，水泥需求將是最大宗建材使用項目之一，由此可見工程若持續進行水泥需求仍將持續暢旺。為因應國內各項重大工程陸續推展，水泥生產業與工程執行單位都將以未來供需平衡狀況為考量之重點。

## (二)、水泥產銷概況

以生產歷程而言，民國47年，本省水泥之產量首度突破一百萬公噸；民國60年，產量超越五百萬公噸；民國66年，更達一千萬公噸之規模。至民國82年生產量更達2,476萬公噸，且民國81年與82年連續兩年之成長率超過二位數，達到12.33%與12.93%，與民國36年比較更是成長了128.56倍，產量創下歷年來最高之紀錄，詳見表2-1-2。水泥產品因具笨重且易受潮變質等特性，並不利於較長距離之運送或輸出，是故除配合調節所需外，各國多以內銷市場為重心。我國水泥之產銷，於民國52年至56年期間，內銷比重雖曾低於百分之七十外，然其餘各年均維持約在百分之八十以上，尤其近年配合環保觀念之推展、政府政策執行與內需量之增加，內銷比重均維持在百分之九十以上。茲就我國水泥生產業之內、外銷分配狀況敘述如后：

表 2-1-2 台灣區歷年水泥產銷數量統計表

單位：公噸

| 年份 | 年 產 量                | 銷 售 量                |        |                     |       |                      |
|----|----------------------|----------------------|--------|---------------------|-------|----------------------|
|    |                      | 內 銷 量                | 比率(%)  | 外 銷 量               | 比率(%) | 合 計                  |
| 35 | 97,269               | 88,411               | 100.00 | 0                   | 0.00  | 88,411               |
| 36 | 192,600<br>(98.01)   | 184,609<br>(108.81)  | 100.00 | 0<br>(—)            | 0.00  | 184,609<br>(108.81)  |
| 37 | 235,551<br>(22.30)   | 204,955<br>(11.02)   | 85.61  | 34,450<br>(—)       | 14.39 | 239,405<br>(29.68)   |
| 38 | 291,170<br>(23.61)   | 264,713<br>(29.16)   | 93.03  | 19,830<br>(-42.44)  | 6.97  | 284,543<br>(18.85)   |
| 39 | 331,977<br>(14.01)   | 328,054<br>(23.93)   | 98.93  | 3,553<br>(-82.08)   | 1.07  | 331,607<br>(16.54)   |
| 40 | 389,033<br>(17.19)   | 342,749<br>(4.48)    | 87.16  | 50,500<br>(13.21)   | 12.84 | 393,249<br>(18.59)   |
| 41 | 445,618<br>(14.55)   | 441,401<br>(28.78)   | 92.38  | 36,433<br>(-27.86)  | 7.62  | 477,834<br>(21.51)   |
| 42 | 514,325<br>(15.42)   | 477,375<br>(8.15)    | 95.24  | 23,842<br>(-34.56)  | 4.76  | 501,217<br>(4.89)    |
| 43 | 536,410<br>(4.29)    | 507,101<br>(6.23)    | 95.66  | 23,024<br>(-3.43)   | 4.34  | 530,125<br>(5.77)    |
| 44 | 589,833<br>(9.96)    | 592,439<br>(16.83)   | 99.57  | 2,588<br>(-88.76)   | 0.43  | 594,997<br>(12.24)   |
| 45 | 593,365<br>(0.60)    | 575,974<br>(-2.78)   | 100.00 | 0<br>(—)            | 0.00  | 575,974<br>(-3.20)   |
| 46 | 611,780<br>(3.10)    | 583,541<br>(1.31)    | 100.00 | 0<br>(—)            | 0.00  | 583,541<br>(1.31)    |
| 47 | 1,007,570<br>(64.69) | 751,204<br>(28.73)   | 73.26  | 274,206<br>(—)      | 26.74 | 1,025,410<br>(75.72) |
| 48 | 1,067,613<br>(5.96)  | 953,972<br>(26.99)   | 89.61  | 110,554<br>(-59.68) | 10.39 | 1,064,526<br>(3.81)  |
| 49 | 1,190,079<br>(11.47) | 1,117,875<br>(17.18) | 94.41  | 66,202<br>(-40.12)  | 5.59  | 1,184,077<br>(11.23) |
| 50 | 1,498,556<br>(25.92) | 1,197,080<br>(7.09)  | 80.40  | 291,776<br>(340.74) | 19.60 | 1,488,856<br>(25.74) |

備 註：1. ( )表成長率，係以觀察年減去前一年後，再除以前一年得之。

2. 每年產量係一般水泥、白水泥與爐渣水泥之總和。

3. 內銷量為公會會員一般水泥銷售部份，不含白水泥與熟料。

4. 外銷量為公會會員銷售部份，不含白水泥但含熟料。

資料來源：台灣區水泥工業概況，台灣區水泥工業同業公會，民國83年。

表 2-1-2 台灣區歷年水泥產銷數量統計表(續一)

單位：公噸

| 年份 | 年 產 量                 | 銷 售 量                |       |                       |       |                       |
|----|-----------------------|----------------------|-------|-----------------------|-------|-----------------------|
|    |                       | 內 銷 量                | 比率(%) | 外 銷 量                 | 比率(%) | 合 計                   |
| 51 | 1,880,111<br>(25.46)  | 1,343,870<br>(12.26) | 73.18 | 492,462<br>(68.78)    | 26.82 | 1,836,332<br>(23.34)  |
| 52 | 2,326,811<br>(23.76)  | 1,320,027<br>(-1.77) | 57.09 | 990,144<br>(101.06)   | 42.91 | 2,312,171<br>(25.91)  |
| 53 | 2,360,224<br>(1.44)   | 1,453,685<br>(10.13) | 61.95 | 892,915<br>(-9.82)    | 38.05 | 2,346,600<br>(1.49)   |
| 54 | 2,510,829<br>(6.38)   | 1,796,460<br>(23.58) | 69.98 | 770,597<br>(-13.70)   | 30.02 | 2,567,057<br>(9.39)   |
| 55 | 3,255,397<br>(29.65)  | 1,932,295<br>(7.56)  | 59.64 | 1,307,449<br>(69.67)  | 40.36 | 3,239,744<br>(26.20)  |
| 56 | 3,694,572<br>(13.49)  | 2,156,132<br>(11.58) | 58.50 | 1,329,814<br>(1.71)   | 41.50 | 3,685,946<br>(13.77)  |
| 57 | 4,229,611<br>(14.48)  | 3,082,554<br>(42.97) | 71.09 | 1,155,472<br>(-13.11) | 28.91 | 4,336,026<br>(17.64)  |
| 58 | 4,226,781<br>(-0.07)  | 3,458,555<br>(12.20) | 83.27 | 694,863<br>(-39.86)   | 16.73 | 4,153,418<br>(-4.21)  |
| 59 | 4,541,323<br>(7.44)   | 3,538,044<br>(2.30)  | 82.53 | 749,018<br>(7.79)     | 17.47 | 4,287,062<br>(3.22)   |
| 60 | 5,288,622<br>(16.46)  | 4,133,645<br>(16.83) | 78.16 | 1,154,864<br>(54.18)  | 21.84 | 5,288,509<br>(23.36)  |
| 61 | 5,868,623<br>(10.97)  | 4,736,532<br>(14.58) | 80.77 | 1,127,501<br>(-2.37)  | 19.23 | 5,864,033<br>(10.88)  |
| 62 | 6,096,225<br>(3.88)   | 5,517,449<br>(16.49) | 90.46 | 581,838<br>(-48.40)   | 9.54  | 6,099,287<br>(4.01)   |
| 63 | 6,221,479<br>(2.05)   | 5,897,961<br>(6.90)  | 94.44 | 346,983<br>(-40.36)   | 5.56  | 6,244,944<br>(2.39)   |
| 64 | 6,795,476<br>(9.23)   | 6,539,060<br>(10.87) | 96.53 | 234,924<br>(-32.30)   | 3.47  | 6,773,984<br>(8.47)   |
| 65 | 8,756,707<br>(28.86)  | 8,090,948<br>(23.73) | 93.74 | 540,777<br>(130.19)   | 6.26  | 8,631,725<br>(27.42)  |
| 66 | 10,334,465<br>(18.02) | 8,773,058<br>(8.43)  | 84.09 | 1,560,815<br>(188.62) | 15.10 | 10,333,873<br>(19.72) |

備 註：1. ( )表成長率，係以觀察年減去前一年後，再除以前一年得之。

2. 每年產量係一般水泥、白水泥與爐渣水泥之總和。

3. 內銷量為公會會員一般水泥銷售部份，不含白水泥與熟料。

4. 外銷量為公會會員銷售部份，不含白水泥但含熟料。

資料來源：台灣區水泥工業概況，台灣區水泥工業同業公會，民國83年。

表 2-1-2 台灣區歷年水泥產銷數量統計表(續二)

單位：公噸

| 年份 | 年 產 量                 | 銷 售 量                  |       |                       |       |                       |
|----|-----------------------|------------------------|-------|-----------------------|-------|-----------------------|
|    |                       | 內 銷 量                  | 比率(%) | 外 銷 量                 | 比率(%) | 合 計                   |
| 67 | 11,460,834<br>(10.90) | 10,174,526<br>(15.97)  | 89.16 | 1,237,029<br>(-20.74) | 10.84 | 11,411,555<br>(10.43) |
| 68 | 11,891,317<br>(3.76)  | 11,545,288<br>(13.47)  | 97.41 | 307,043<br>(-75.18)   | 2.59  | 11,852,331<br>(3.86)  |
| 69 | 14,061,569<br>(18.25) | 13,304,743<br>(15.24)  | 95.22 | 632,606<br>(106.03)   | 4.78  | 13,937,349<br>(17.59) |
| 70 | 14,358,849<br>(2.11)  | 12,439,675<br>(-6.50)  | 88.47 | 1,682,056<br>(165.89) | 11.53 | 14,121,731<br>(1.32)  |
| 71 | 13,555,256<br>(-5.60) | 10,896,657<br>(-12.40) | 80.28 | 2,677,215<br>(59.16)  | 19.72 | 13,573,872<br>(-3.88) |
| 72 | 14,835,483<br>(9.44)  | 10,946,399<br>(0.46)   | 74.27 | 3,793,126<br>(41.68)  | 25.73 | 14,739,525<br>(8.59)  |
| 73 | 14,278,724<br>(-3.75) | 10,635,120<br>(-2.84)  | 75.02 | 3,541,696<br>(-6.63)  | 24.98 | 14,176,816<br>(-3.82) |
| 74 | 14,450,955<br>(1.21)  | 10,617,867<br>(-0.16)  | 73.09 | 3,910,134<br>(10.40)  | 26.91 | 14,528,001<br>(2.48)  |
| 75 | 14,807,937<br>(2.47)  | 11,328,874<br>(6.70)   | 76.00 | 2,576,815<br>(-34.10) | 24.00 | 14,905,689<br>(2.60)  |
| 76 | 15,663,065<br>(5.77)  | 12,652,878<br>(11.69)  | 80.68 | 3,028,968<br>(17.55)  | 19.32 | 15,681,846<br>(5.21)  |
| 77 | 17,281,279<br>(10.33) | 14,028,427<br>(10.87)  | 80.41 | 3,400,245<br>(12.26)  | 19.59 | 17,359,785<br>(10.70) |
| 78 | 18,043,203<br>(4.41)  | 15,931,239<br>(13.56)  | 87.22 | 2,229,469<br>(-34.43) | 12.28 | 18,160,708<br>(4.61)  |
| 79 | 18,456,133<br>(2.29)  | 17,478,219<br>(9.71)   | 94.92 | 936,374<br>(-58.00)   | 5.08  | 18,414,593<br>(1.40)  |
| 80 | 19,430,808<br>(5.28)  | 18,423,400<br>(5.41)   | 95.02 | 961,994<br>(2.74)     | 4.98  | 19,389,394<br>(5.29)  |
| 81 | 21,925,755<br>(12.33) | 20,357,642<br>(10.50)  | 94.60 | 1,162,516<br>(20.84)  | 5.40  | 21,520,158<br>(10.99) |
| 82 | 24,760,183<br>(12.93) | 23,070,810<br>(13.33)  | 96.34 | 876,690<br>(-24.59)   | 3.66  | 23,947,500<br>(11.28) |

備 註：1. ( )表成長率，係以觀察年減去前一年後，再除以前一年得之。

2. 每年產量係一般水泥、白水泥與爐渣水泥之總和。

3. 內銷量為公會會員一般水泥銷售部份，不含白水泥與熟料。

4. 外銷量為公會會員銷售部份，不含白水泥但含熟料。

資料來源：台灣區水泥工業概況，台灣區水泥工業同業公會，民國83年。

## 1. 內銷方面

國內水泥內銷量依不同購買者而言，可分類為軍用、公用與民用三大部份，其間歷年民用部份多維持在80%之佔有率，而公用與軍用則約佔20%，惟於民國80年左右，各政府單位之公共工程建設已陸續改成帶料發包（即由承包商自備水泥）方式施工，依分類則歸屬民用，致民用部份之佔有率逐年提升至85%以上，各分類消耗量及所佔比例，詳表2-1-3與圖2-1-2所示。其中民國82年民用水泥佔86.08%，公用水泥則為12.59%（因公共工程之帶料發包方式，致此項統計值已失去原有之代表意義），軍用水泥則佔1.33%。

## 2. 外銷方面

按照81年2月12日通過「水泥工業長期發展方案」之修正內容規定「水泥生產目標以供應內銷為主，外銷僅用以平衡產銷，必要時得准予出口」，「原則禁止出口，例外准許出口」。而「必要時得准出口」是需要經過經濟部工業局核准，由於每次出口均需開會討論，手續相當麻煩，因此依水泥出口管理措施規定，凡國內水泥業每月庫存量超過84萬公噸時（安全庫存量），就可以自動報請出口，依此不僅可以調節「庫滿為患」之現象，且利用輸出往其他水泥需求國之方式，對國內產銷調整有很大之助益。我國歷年來水泥產品外銷多集中於香港及新加坡，詳如表2-1-4所示，各水泥公司之外銷地區與數量，詳表2-1-5所示。由於政府內銷優先之政策下，近幾年來外銷數量已有逐漸下降之趨勢，相關產銷數量詳表2-1-2所示。

表 2-1-3 台灣區軍、公、民用水泥消費概況表

單位：公噸

| 年 數 別<br>份 量 | 軍 用                 |      | 公 用                   |       | 民 用                   |       | 內 銷 合 計                |     |
|--------------|---------------------|------|-----------------------|-------|-----------------------|-------|------------------------|-----|
|              | 數 量                 | 比 率  | 數 量                   | 比 率   | 數 量                   | 比 率   | 數 量                    | 比 率 |
| 65           | 139,585             | 1.73 | 1,761,729             | 21.77 | 6,189,634             | 76.50 | 8,090,948              | 100 |
| 66           | 218,080<br>(56.23)  | 2.49 | 1,787,275<br>(1.45)   | 20.37 | 6,767,703<br>(9.34)   | 77.14 | 8,773,058<br>(8.43)    | 100 |
| 67           | 242,563<br>(11.23)  | 2.38 | 1,611,235<br>(-9.85)  | 15.84 | 8,320,728<br>(22.95)  | 81.78 | 10,174,526<br>(15.97)  | 100 |
| 68           | 300,127<br>(23.73)  | 2.60 | 1,593,606<br>(-1.09)  | 13.78 | 9,669,108<br>(16.21)  | 83.60 | 11,562,841<br>(13.65)  | 100 |
| 69           | 301,174<br>(0.35)   | 2.26 | 2,113,759<br>(32.64)  | 15.86 | 10,889,810<br>(12.62) | 81.85 | 13,304,743<br>(15.06)  | 100 |
| 70           | 327,178<br>(8.63)   | 2.63 | 2,193,818<br>(3.79)   | 17.61 | 9,918,679<br>(-8.92)  | 79.73 | 12,439,675<br>(-6.50)  | 100 |
| 71           | 391,243<br>(19.58)  | 3.58 | 2,163,936<br>(-1.36)  | 19.81 | 8,341,478<br>(-15.90) | 76.55 | 10,896,657<br>(-12.40) | 100 |
| 72           | 367,599<br>(-6.04)  | 3.35 | 1,945,582<br>(-10.09) | 17.73 | 8,633,218<br>(3.50)   | 78.87 | 10,946,399<br>(0.46)   | 100 |
| 73           | 431,015<br>(17.25)  | 4.05 | 1,818,779<br>(-6.52)  | 17.10 | 8,385,326<br>(-2.87)  | 78.85 | 10,635,120<br>(-2.84)  | 100 |
| 74           | 422,548<br>(-1.96)  | 3.98 | 1,867,491<br>(2.68)   | 17.59 | 8,327,828<br>(-0.69)  | 78.43 | 10,617,867<br>(-0.16)  | 100 |
| 75           | 548,086<br>(29.71)  | 4.84 | 1,886,903<br>(1.04)   | 16.66 | 8,893,885<br>(6.80)   | 78.50 | 11,328,874<br>(6.70)   | 100 |
| 76           | 439,974<br>(-19.73) | 3.48 | 1,718,945<br>(-8.90)  | 13.59 | 10,493,958<br>(17.99) | 82.93 | 12,652,877<br>(11.69)  | 100 |
| 77           | 397,617<br>(-9.63)  | 2.84 | 1,827,256<br>(6.30)   | 13.09 | 11,734,667<br>(11.82) | 84.07 | 13,959,540<br>(10.33)  | 100 |
| 78           | 377,610<br>(-5.03)  | 2.37 | 2,139,144<br>(17.07)  | 13.43 | 13,414,485<br>(14.32) | 84.20 | 15,931,239<br>(14.12)  | 100 |
| 79           | 457,832<br>(21.24)  | 2.62 | 2,597,303<br>(21.42)  | 14.86 | 14,423,084<br>(7.52)  | 82.52 | 17,478,219<br>(9.71)   | 100 |
| 80           | 470,655<br>(2.80)   | 2.55 | 3,071,925<br>(18.27)  | 16.67 | 14,880,820<br>(3.17)  | 80.77 | 18,423,400<br>(5.41)   | 100 |
| 81           | 338,466<br>(-28.09) | 1.66 | 2,627,649<br>(-14.46) | 12.91 | 17,391,527<br>(16.87) | 85.43 | 20,357,642<br>(10.50)  | 100 |
| 82           | 306,310<br>(-9.50)  | 1.33 | 2,904,598<br>(10.54)  | 12.59 | 19,859,902<br>(14.19) | 86.08 | 23,070,810<br>(13.33)  | 100 |

備 註：( )表成長率，係以觀察年減去前一年後，再除以前一年得之。

資料來源：台灣區水泥工業概況，台灣區水泥工業同業公會，民國83年。

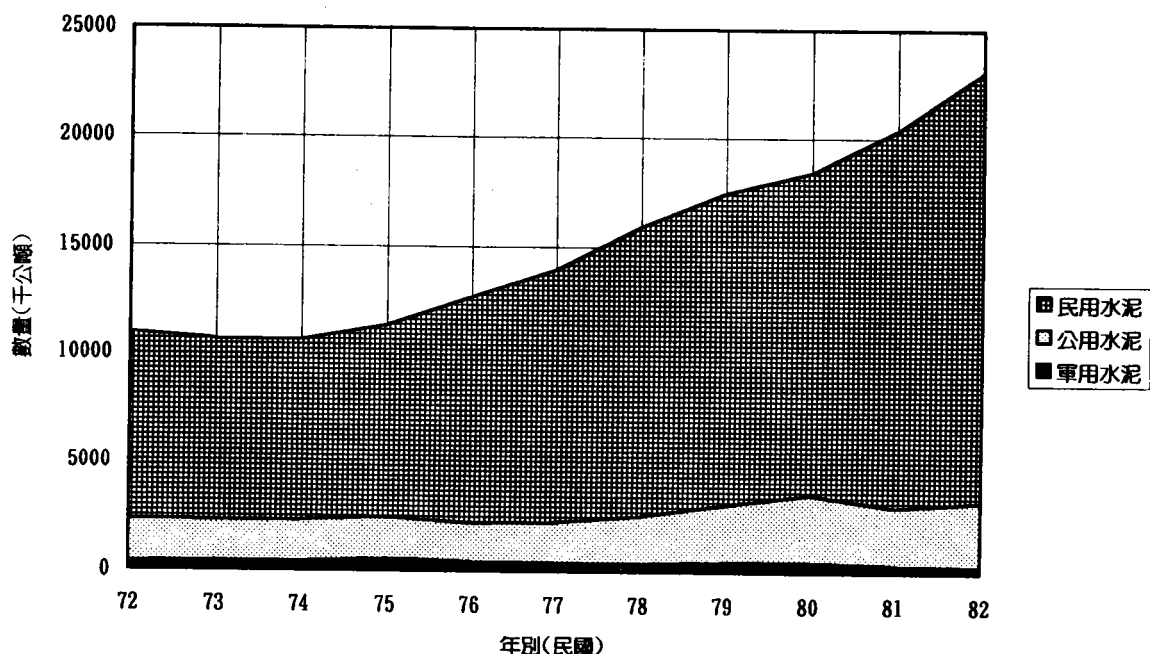


圖 2-1-2 國內歷年水泥內銷量使用別分析圖

表 2-1-4 近五年來國產水泥(含熟料)外銷地區、數量明細表

單位：公噸

| 地區\年份 | 78        | 79      | 80      | 81        | 82      |
|-------|-----------|---------|---------|-----------|---------|
| 日本    | 1,594,136 | 671,735 | 417,600 | 215,651   | 37,200  |
| 香港    | 489,449   | 238,999 | 398,660 | 446,572   | 477,990 |
| 新加坡   | 33,500    | 13,900  | 64,900  | 304,300   | 267,300 |
| 汶萊    | 29,500    | 5,500   | 20,000  | 31,500    | 0       |
| 美國    | 69,100    | 0       | 0       | 0         | 0       |
| 菲律賓   | 0         | 0       | 14,000  | 68,500    | 72,400  |
| 其他    | 13,784    | 6,240   | 46,834  | 95,993    | 21,800  |
| 合計    | 2,229,469 | 936,374 | 961,994 | 1,162,516 | 876,690 |

資料來源：台灣區水泥工業同業公會及財政部海關統計。

表 2-1-5 我國各大水泥公司外銷數量統計表

單位：公噸

| 公司<br>名稱<br>年份 | 台<br>灣                           | 亞<br>洲                         | 嘉<br>新                       | 環<br>球                       | 東<br>南                  | 建<br>台                   | 力<br>霸                       | 欣<br>欣 | 信<br>大                       | 幸<br>福                         | 正<br>泰 | 永<br>康 | 學<br>信 | 合<br>計                            |
|----------------|----------------------------------|--------------------------------|------------------------------|------------------------------|-------------------------|--------------------------|------------------------------|--------|------------------------------|--------------------------------|--------|--------|--------|-----------------------------------|
| 78             | 1,094,816<br>(49.11)<br>[-33.43] | 766,123<br>(34.36)<br>[-30.96] | 57,127<br>(2.56)<br>[-46.61] | 32,662<br>(1.47)<br>[-54.46] | 0                       | 500<br>(0.02)<br>[92.31] | 3,402<br>(0.15)<br>[-94.99]  | 0      | 60,640<br>(2.72)<br>[-39.06] | 214,199<br>(9.61)<br>[-22.26]  | 0      | 0      | 0      | 2,229,469<br>(100.00)<br>[-34.43] |
| 79             | 568,978<br>(80.76)<br>[-48.03]   | 260,004<br>(27.77)<br>[-66.06] | 0                            | 0                            | 2<br>(0.00)<br>—        | 0                        | 6,240<br>(0.67)<br>[83.42]   | 0      | 0                            | 101,150<br>(10.80)<br>[-52.78] | 0      | 0      | 0      | 936,374<br>(100.00)<br>[-58.00]   |
| 80             | 480,700<br>(49.97)<br>[-15.52]   | 245,560<br>(25.53)<br>[-5.56]  | 44,081<br>(4.58)<br>—        | 10,322<br>(1.07)<br>—        | 1<br>(0.00)<br>[-50.00] | 0                        | 34,330<br>(3.57)<br>[450.16] | 0      | 0                            | 147,000<br>(15.28)<br>[45.33]  | 0      | 0      | 0      | 961,994<br>(100.00)<br>[2.74]     |
| 81             | 396,322<br>(34.09)<br>[-17.55]   | 662,402<br>(56.98)<br>[169.75] | 49,961<br>(4.30)<br>[13.34]  | 10,001<br>(0.86)<br>[-3.11]  | —                       | —                        | 6,300<br>(0.54)<br>[-81.65]  | —      | —                            | 37,030<br>(3.19)<br>[-74.81]   | —      | —      | —      | 1,162,516<br>(100.00)<br>[20.84]  |
| 82             | 321,500<br>(36.67)<br>[-18.88]   | 553,490<br>(63.13)<br>[-16.44] | —                            | —                            | —                       | —                        | 1,700<br>(0.19)<br>[-73.02]  | —      | —                            | —                              | —      | —      | —      | 876,690<br>(100.00)<br>[-24.59]   |

備註：( ) 內表佔有率，單位為%；[ ] 表成長率，單位%。

資料來源：台灣區水泥工業概況，台灣區水泥工業同業公會，民國83年。

### (三)、水泥進口概況

光復以來，國內之水泥進口曾出現三個時段，第一時段為民國43年至民國46年之第一期經建計畫期間，在各類公共建設相繼推動下，水泥供應量不足；另一時段為民國64年，正值十大建設之進行，對水泥之需求非常殷切，故藉由業者進口，以彌補供給量之不足；第三時段為自民國75年以來，由於國內經濟環境丕變，始有貿易商、營建業專門從事水泥進口業務，打破國內水泥需求向來由製造商供應之局面，更基於下列主要原因給予進口水泥業者一個很大之發展空間，成就了近期進口水泥增長之現況：

- 民國74年底以來，台幣大幅升值，水泥進口成本降低，開啓水泥進口之契機。
- 貨物稅課徵基準不同。依現行貨物稅條例，對國產水泥與進口水泥計徵貨物稅，稅率同為20%，但作為課稅基礎之「完稅價格」不同，致進口水泥課徵之貨物稅比國產水泥為低。
- 政府為貫徹經貿自由化政策，除於民國76年將水泥關稅自5%降為2.5%，並自民國77年2月1日起完全取消稅率，成為零關稅。
- 目前水泥進口已免除簽發許可證，免繳交簽證費，即以L/C再加上產地證明即可進口，手續非常方便，完全免除管制。
- 政府六年國建計畫之推動，在大家對國內水泥需求量大增加之普遍預期下，更激發水泥進口業務之發展。
- 西部水泥礦源於民國86年即將中止開採，東部和平水泥工業區之生產尚無法完全銜接，原有國內水泥業者為因應銜接段間之變化，亦部份投入進口行列。

基於上列因素帶動下，我國進口水泥數量成長快速。民國82年水泥進口數量已達410萬公噸（該值不含白水泥與熟料量，此因部份進口熟料已反應在公會會員內銷量上；如加計白水泥與熟料量其值為568萬公噸，惟造成重覆計算之結果），進口依存度更提升到14.66%，比71年進口量2,561公噸成長1600倍，更比81年成長163.48%。我國水泥之進口依存度也由民國73年之0.01%急速增加至82年之14.66%，在國內水泥消費市場上逐漸佔有一席之地，詳表2-1-6與圖2-1-3所示。

表 2-1-6 我國水泥進口依存度統計表

單位：公噸；％

| 年  | 內銷量        | 進口量       | 總需求        | 進口依存度 |
|----|------------|-----------|------------|-------|
| 71 | 10,896,657 | 2,561     | 10,899,218 | 0.02  |
| 72 | 10,946,399 | 1,362     | 10,947,761 | 0.01  |
| 73 | 10,635,120 | 1,108     | 10,636,228 | 0.01  |
| 74 | 10,617,867 | 5,232     | 10,623,099 | 0.05  |
| 75 | 11,328,874 | 1,407     | 11,330,281 | 0.01  |
| 76 | 12,652,878 | 25,291    | 12,678,169 | 0.20  |
| 77 | 14,028,427 | 165,963   | 14,194,390 | 1.17  |
| 78 | 15,931,239 | 332,466   | 16,263,705 | 2.04  |
| 79 | 17,478,219 | 645,068   | 18,123,287 | 3.56  |
| 80 | 18,423,400 | 826,264   | 19,249,664 | 4.29  |
| 81 | 20,822,408 | 2,506,157 | 23,328,565 | 10.74 |
| 82 | 23,855,149 | 4,097,079 | 27,952,228 | 14.66 |

備註：1. 內銷量含非會員公司生產之內銷量。

2. 進口量與內銷量均不含白水泥與熟料量，係純一般水泥量。

資料來源：台灣區水泥工業同業公會，民國83年。

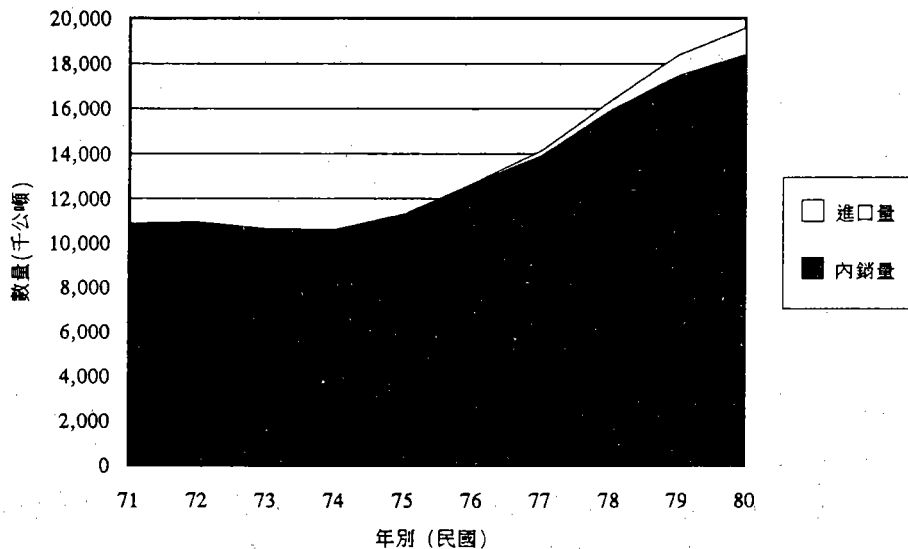


圖 2-1-3 國內歷年水泥內銷量與進口量分析圖

## 1. 進口水泥來源分析

我國進口水泥之來源，民國75年以前，以日本為主要供應者，約佔我國進口總量之55%以上。民國76年，自進口商加入水泥營運業務以後，為了強化與國內製造商之競爭能力，紛紛從東南亞地區如印尼、香港、馬來西亞等地進口水泥以求降低成本，約佔64.86%以上，77年更曾達到92%以上；於民國78年，自印尼進口水泥量已達35.6萬公噸，佔我國進口數量之86.39%，躍居為我國最大供應國。但隨著兩岸情勢之緩和，貿易商已有向中國大陸進口水泥之趨勢，78年向亞洲其他地區（主要為中國大陸）進口之水泥僅及1.55萬公噸，然於79年則急遽增加至54萬公噸，佔進口量之58.47%，並已取代印尼成為我國進口水泥之主要來源；80年後因日本景氣不佳，水泥需求連續負成長致日本水泥輸出又居我國進口總量之第一位，民國82年更達476.8萬噸，佔進口量之83.89%，詳表2-1-7所示。

## 2. 水泥售價分析

進口水泥之種類，已由以往國內無法生產之高鋁水泥轉變為以一般熟料、卜特蘭水泥為主要項目，因此到岸之進口平均單價(C. I. F)不斷下降，從民國73年平均每公噸9,781元降為82年的每公噸1,230元，詳表2-1-8所示。初步比較表2-1-8水泥進口平均單價與表2-1-9水泥外銷平均單價及表2-1-10國產內銷與國外進口散裝水泥平均售價發現，這些價格當中，以內銷價格最高，進口價格次之，外銷價格最低；惟為免因國產水泥內銷價格、出口價格(F. O. B價格)與水泥進口價格(C. I. F價格)其間比較基準之不同而致偏差（因出口價格尚未含保險、運費與管銷費用，進口部份亦未含管銷費用與保險等，另進、出口水泥於各國均視為庫存量調節之因應彈性，是故容易採用具競爭優勢之策略性價格等等因素），故有必要在相同比較基準下，進一步瞭解產品價格之差異性，對此可就國內生產內銷與進口水泥等之售價整理如表2-1-10以利比較。從上述分析顯示：我國水泥產銷因面對內銷與國際二種具不同需求彈性之市場，在產量供應過剩時，廠商均採取差別售價方式，以較低價格將多餘之水泥外銷到國外，而不願降低價格於國內求售，其主要之目的在於維持一定水準之必要利潤，且兼具庫存調節之所需。

表 2-1-7 我國水泥進口來源分佈表

單位：千元：公噸

| 國別              | 74               |                   | 75                |                   | 76                |                   | 77                 |                   | 78                 |                    | 79                  |                     | 80                  |                     | 81                  |                     | 82                  |                     |
|-----------------|------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|--------------------|-------------------|--------------------|--------------------|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|
|                 | 量                | 值                 | 量                 | 值                 | 量                 | 值                 | 量                  | 值                 | 量                  | 值                  | 量                   | 值                   | 量                   | 值                   | 量                   | 值                   | 量                   | 值                   |
| 日本              | 1828<br>(34.84)  | 15438<br>(52.13)  | 5578<br>(55.49)   | 30170<br>(87.54)  | 9179<br>(21.96)   | 42665<br>(45.47)  | 18943<br>(7.89)    | 25785<br>(5.46)   | 5194<br>(1.26)     | 25785<br>(5.46)    | 14918<br>(1.60)     | 57788<br>(124.03)   | 502588<br>(42.36)   | 847019<br>(40.03)   | 3192814<br>(78.02)  | 2578420<br>(413.23) | 4767660<br>(83.38)  | 5826567<br>(83.38)  |
| 其他              | 0<br>(0.00)      | 0<br>(0.00)       | —<br>(—)          | —<br>(—)          | —<br>(—)          | —<br>(—)          | —<br>(—)           | —<br>(—)          | —<br>(—)           | —<br>(—)           | —<br>(—)            | —<br>(—)            | —<br>(—)            | —<br>(—)            | —<br>(—)            | —<br>(—)            | —<br>(—)            | —<br>(—)            |
| 亞洲              | 0<br>(0.00)      | 0<br>(0.00)       | —<br>(—)          | —<br>(—)          | —<br>(—)          | —<br>(—)          | —<br>(—)           | —<br>(—)          | —<br>(—)           | —<br>(—)           | —<br>(—)            | —<br>(—)            | —<br>(—)            | —<br>(—)            | —<br>(—)            | —<br>(—)            | —<br>(—)            | —<br>(—)            |
| 墨西哥             | 0<br>(0.00)      | 0<br>(0.00)       | 0<br>(0.00)       | 0<br>(0.00)       | 0<br>(0.00)       | 0<br>(0.00)       | 0<br>(0.00)        | 0<br>(0.00)       | 0<br>(0.00)        | 0<br>(0.00)        | 0<br>(0.00)         | 0<br>(0.00)         | 237824<br>(20.04)   | 341112<br>(21.11)   | 205202<br>(13.72)   | 279334<br>(6.88)    | 239163<br>(4.21)    | 312519<br>(4.21)    |
| 韓國              | 0<br>(0.00)      | 0<br>(0.00)       | 1000<br>(8.95)    | 3083<br>(8.90)    | 2840<br>(8.32)    | 4863<br>(5.18)    | 5515<br>(2.30)     | 23189<br>(4.91)   | 17366<br>(4.21)    | 23189<br>(4.91)    | 28340<br>(2.83)     | 33906<br>(3.01)     | 44816<br>(3.78)     | 56335<br>(5.10)     | 166440<br>(271.39)  | 207560<br>(5.12)    | 579223<br>(9.78)    | 663780<br>(9.78)    |
| 香港              | 0<br>(0.00)      | 0<br>(0.00)       | 0<br>(0.00)       | 3<br>(0.00)       | 9550<br>(22.85)   | 11047<br>(11.77)  | 7082<br>(2.85)     | 4089<br>(1.05)    | 5300<br>(1.29)     | 4089<br>(1.05)     | 8566<br>(0.71)      | 8257<br>(0.73)      | 33361<br>(2.81)     | 44358<br>(2.74)     | 0<br>(—)            | 0<br>(—)            | 0<br>(—)            | 0<br>(—)            |
| 印尼              | 0<br>(0.00)      | 0<br>(0.00)       | 54<br>(0.54)      | 245<br>(0.55)     | 13202<br>(31.59)  | 17689<br>(19.04)  | 14141<br>(58.68)   | 369793<br>(78.25) | 356800<br>(86.38)  | 223299<br>(24.01)  | 247484<br>(21.96)   | 19253<br>(1.92)     | 19253<br>(1.92)     | 31291<br>(1.84)     | 2812<br>(0.09)      | 5955<br>(0.15)      | 6931<br>(0.12)      | 24431<br>(0.35)     |
| 阿拉伯<br>聯合公<br>國 | 0<br>(0.00)      | 0<br>(0.00)       | 0<br>(0.00)       | 0<br>(0.00)       | 0<br>(0.00)       | 0<br>(0.00)       | 0<br>(0.00)        | 0<br>(0.00)       | 0<br>(0.00)        | 0<br>(0.00)        | 47768<br>(5.14)     | 54478<br>(4.63)     | 21857<br>(54.24)    | 27286<br>(48.81)    | 1688<br>(0.27)      | 3891<br>(8.10)      | 0<br>(—)            | 0<br>(—)            |
| 泰國              | 0<br>(0.00)      | 0<br>(0.00)       | 200<br>(1.99)     | 782<br>(1.75)     | 2702<br>(6.46)    | 6722<br>(7.16)    | 7608<br>(4.26)     | 15355<br>(3.25)   | 8413<br>(1.55)     | 2986<br>(0.32)     | 2986<br>(0.32)      | 7818<br>(0.68)      | 8101<br>(0.51)      | 17196<br>(1.06)     | 938<br>(0.03)       | 2513<br>(0.09)      | 0<br>(—)            | 0<br>(—)            |
| 馬來西亞            | 0<br>(0.00)      | 0<br>(0.00)       | 0<br>(0.00)       | 0<br>(0.00)       | 4355<br>(10.42)   | 7538<br>(8.03)    | 33750<br>(18.41)   | 14862<br>(3.17)   | 5512<br>(1.34)     | 9945<br>(1.07)     | 12275<br>(1.09)     | 2909<br>(0.25)      | 2909<br>(0.25)      | 8815<br>(0.53)      | 254754<br>(7.80)    | 338520<br>(8.35)    | 92.4<br>(0.02)      | 2743<br>(0.04)      |
| 法國              | 42<br>(0.80)     | 805<br>(2.04)     | 32<br>(0.32)      | 481<br>(1.03)     | 105<br>(0.25)     | 1572<br>(1.68)    | 2207<br>(0.92)     | 2296<br>(0.49)    | 228<br>(0.06)      | 275<br>(0.03)      | 4323<br>(0.38)      | 488<br>(0.04)       | 488<br>(0.04)       | 5884<br>(0.37)      | 1224<br>(0.04)      | 16888<br>(0.42)     | 1477<br>(0.03)      | 21434<br>(0.31)     |
| 其他<br>地區        | 501<br>(8.58)    | 3631<br>(12.26)   | 320<br>(3.18)     | 1182<br>(2.60)    | 63<br>(0.15)      | 1554<br>(33.73)   | 2187<br>(0.91)     | 1857<br>(0.29)    | 70<br>(0.02)       | 288<br>(0.03)      | 8393<br>(0.74)      | 97<br>(0.01)        | 97<br>(0.01)        | 1975<br>(1.58)      | 51689<br>(53167.01) | 66913<br>(1.65)     | 8595<br>(0.12)      | 13866<br>(0.20)     |
| 沙烏地<br>阿拉伯      | 0<br>(0.00)      | 0<br>(0.00)       | 0<br>(0.00)       | 0<br>(0.00)       | 0<br>(0.00)       | 0<br>(0.00)       | 0<br>(0.00)        | 0<br>(0.00)       | 0<br>(0.00)        | 34100<br>(3.67)    | 48581<br>(4.13)     | 0<br>(0.00)         | 0<br>(0.00)         | 0<br>(0.00)         | 159<br>(—)          | 422<br>(—)          | 0<br>(—)            | 0<br>(—)            |
| 澳門              | 0<br>(0.00)      | 0<br>(0.00)       | 0<br>(0.00)       | 0<br>(0.00)       | 0<br>(0.00)       | 0<br>(0.00)       | —<br>(—)           | 498<br>(0.11)     | 525<br>(0.13)      | 18808<br>(2.13)    | 21843<br>(1.68)     | 0<br>(0.00)         | 0<br>(0.00)         | 0<br>(0.00)         | 0<br>(—)            | 0<br>(—)            | 0<br>(—)            | 0<br>(—)            |
| 合計              | 5232<br>(100.00) | 29616<br>(100.00) | 10053<br>(100.00) | 44670<br>(100.00) | 41786<br>(100.00) | 93630<br>(100.00) | 240178<br>(155.97) | 472563<br>(96.76) | 412448<br>(124.87) | 930024<br>(100.00) | 1128847<br>(100.00) | 1188497<br>(100.00) | 1188497<br>(100.00) | 1616228<br>(100.00) | 3284324<br>(100.00) | 4054578<br>(150.87) | 5882884<br>(100.00) | 8991866<br>(100.00) |

備註：1. ( ) 內為各國佔合計的比率，單位為%。  
 2. 78年以後，進口資料已由海關稅則(BTN)改為新制的進出口貨品分類(HS)。  
 資料來源：中華民國進出口統計月報。

表 2-1-8 水泥進口平均單價表

單位：元／公噸

| 年份\項目 | 水泥熟料  | 白色或染色水泥 | 其 他    | 平 均   |
|-------|-------|---------|--------|-------|
| 73    | —     | 4,992   | 18,258 | 9,781 |
| 74    | 3,723 | 3,646   | 14,812 | 5,661 |
| 75    | 3,520 | 3,235   | 14,023 | 4,443 |
| 76    | 2,970 | 2,209   | 2,012  | 2,245 |
| 77    | 2,433 | 2,266   | 1,178  | 1,310 |
| 78    | 1,202 | 2,328   | 1,072  | 1,146 |
| 79    | 1,313 | 2,736   | 1,140  | 1,212 |
| 80    | 1,211 | 2,908   | 1,411  | 1,362 |
| 81    | 1,129 | 2,838   | 1,271  | 1,242 |
| 82    | 1,150 | 3,366   | 1,255  | 1,230 |

備 註：1. 78年以後，進出口資料已由海關稅則(BTN) 改為新制之進出口貨品分類(HS)。

2. 進口價格為C. I. F. 價格。

資料來源：中華民國進出口統計月報。

表 2-1-9 水泥出口平均單價表

單位：元／公噸

| 年份\項目 | 水泥熟料 | 白色或染色水泥 | 其 他   | 平 均   |
|-------|------|---------|-------|-------|
| 73    | 982  | 3,925   | 1,209 | 1,163 |
| 74    | 818  | 4,107   | 1,071 | 1,028 |
| 75    | 737  | 3,677   | 1,038 | 984   |
| 76    | 638  | 3,316   | 874   | 826   |
| 77    | 649  | 4,630   | 850   | 826   |
| 78    | 688  | 882     | 865   | 852   |
| 79    | 773  | 5,078   | 909   | 900   |
| 80    | 861  | 4,540   | 1,009 | 990   |
| 81    | 854  | 5,077   | 946   | 903   |
| 82    | 888  | 4,615   | 899   | 897   |

備 註：1. 78年以後，進出口資料已由海關稅則(BTN) 改為新制之進出口貨品分類(HS)。

2. 進口價格為C. I. F. 價格。

資料來源：中華民國進出口統計月報。

表 2-1-10 國產內銷與國外進口散裝水泥價格比較表

售價單位：元／公噸

| 地區別 | 地方別            | 國產    |             | 進口    |             |
|-----|----------------|-------|-------------|-------|-------------|
|     |                | 交貨別   | 售價          | 交貨別   | 售價          |
| 北部  | 宜蘭、基隆、台北、桃園、新竹 | 廠交    | 1,920~2,030 | 研磨廠交  | 1,900~1,950 |
|     |                | 站庫交   | 2,130~2,190 | 基隆港交  | 2,080~2,100 |
| 中部  | 苗栗、台中、彰化、南投    | 台中港站交 | 2,000~2,040 | 台中港站交 | 1,970~2,000 |
| 南部  | 嘉義、台南、高雄、屏東    | 廠交    | 2,030~2,080 | 高雄港站交 | 2,000~2,030 |

資料來源："82年工業發展年鑑"，經濟部工業局，民國83年6月30日。

### 3. 水泥進口之需求性

自政府貫徹經貿自由化，取消水泥進口關稅以來，進口水泥打破過去水泥業壟斷局面，使得水泥市場更加自由競爭。盱衡六年國建各項公共工程大量水泥之需求，已非國內產量所能滿足，仰賴進口供應以為調節就顯得格外重要。然從產銷特性而言，水泥係屬民生基本工業，亦為國家建設之重要物質，是故世界各國無不先以滿足其國內市場需求為主；此外，水泥具笨重、價廉以及不耐久存等特性，不適合長距離運輸，如進口水泥之購入非為他國產量調節所需之輸出，則其購入成本一般將較難與國產水泥競爭（因各國國內售價均較外銷調節之水泥售價為高），是故鮮少有國家是以外銷水泥為主，僅視其為調節補助之功能，此點可由表2-1-11主要水泥生產國之產銷概況表中進／出口比例值看出，表中進口比率是以各國需求量为評比基準，出口比率則以各國產量为基準，藉此充份反應出各國水泥需求以自產為主，進／出口之目的在於調節本身產能與需求間之穩定性與庫存計畫之所需。

表 2-1-11 1991年全球主要水泥生產國產銷概況表

單位：千公噸

| 國 別   | 產 量<br>(A) | 進 口<br>(B) | 出 口<br>(C) | 近似使用量<br>(D) | 平均使用量<br>(公斤／人年) | 進 口<br>比 率<br>(B/D%) | 出口比率*<br>(C/A%) |
|-------|------------|------------|------------|--------------|------------------|----------------------|-----------------|
| 中國大陸  | 243,560    | 158        | 10,736     | 232,982      | 202              | 0.07                 | 4.41            |
| 蘇 聯   | 122,400    | 300        | 1,000      | 121,700      | 418              | 0.25                 | 0.82            |
| 日 本   | 86,411     | 1,833      | 7,332      | 86,508       | 698              | 2.12                 | 8.49            |
| 美 國   | 65,800     | 7,552      | 634        | 71,677       | 284              | 10.54                | 0.96            |
| 印 度   | 50,000     | 0          | 200        | 49,500       | 58               | 0.00                 | 0.40            |
| 義 大 利 | 40,806     | 3,042      | 273        | 43,352       | 751              | 7.02                 | 0.67            |
| 韓 國   | 38,335     | 7,262      | 1,671      | 44,186       | 1,021            | 16.44                | 4.36            |
| 西 德   | 31,137     | 4,459      | 1,604      | 32,679       | 410              | 13.64                | 5.15            |
| 西 班 牙 | 28,008     | 3,329      | 2,573      | 28,796       | 738              | 11.56                | 9.19            |
| 巴 西   | 27,490     | 8          | 49         | 27,343       | 178              | 0.03                 | 0.18            |
| 土 耳 其 | 27,431     | 596        | 3,573      | 24,328       | 424              | 2.45                 | 13.03           |
| 法 國   | 25,799     | 799        | 2,229      | 24,083       | 423              | 3.32                 | 8.64            |
| 墨 西 哥 | 25,100     | 0          | 1,500      | 23,300       | 265              | 0.00                 | 5.98            |
| 中華民國  | 19,296     | 829        | 962        | 19,252       | 926              | 4.31                 | 4.99            |
| 泰 國   | 18,759     | 5,947      | 0          | 22,149       | 389              | 26.85                | 0.00            |
| 全球合計  | 1,163,046  | 71,246     | 71,675     | 1,162,868    | 216              | 6.13                 | 6.16            |

資料來源：EL/CEMBUREAU 1992，"\*" 本文整理。

根據調查，目前我國實際從事水泥進口業務之貿易商計有民峰、肯尼士、台宇(利陽)、騰輝、東宇、環中國際、崇榮企業、欣路企業、皓群、巨昊、順班、尚達、嘉新國際、中來工業、益謙、台灣鳳梨、良基、帝克威、東輝等。其中進口國別原以東南亞為主(包含中國大陸)，近年來則因日本景氣不佳，該國國內水泥需求自1992年起連續兩年負成長，另韓國水泥國內需求亦呈停滯，故導致其所提供於國外之貨源較為充裕，此點已反映於前節我國水泥進口來源之分析結果中，就民國83年之資料初步整理後顯示，我國進口水泥總量已稍有衰退而至540萬噸(含熟料等)來看，我國水泥進口之依存度雖有提升，惟並非自此即高度成長，於國內、外市場總體競爭下仍有其限制因素，初步判定進口之依賴性仍以需求性調節為主，係為舒解供需失調時之「替補性」市場。

#### (四)、產能供給現況

##### 1. 現有水泥供應商概況

###### (1) 國內水泥生產廠商概況

水泥公會會員公司除生產白水泥之油源水泥公司外，目前屬灰水泥之製造商共有14家，其中以石灰石為原料之水泥公司共計有11家、16處工廠、裝置旋窯27座，年產能為2300萬公噸，詳如表2-1-12所示，其中產能最小者為正泰僅40萬公噸，最大者為台泥607萬公噸；另熟料研磨廠有三家，南華水泥公司之熟料來自亞泥，嘉利(嘉新)及幸福埔心則主要來自進口。上述14家水泥製造廠中，八家業者屬於上市公司，正泰、南華、嘉利、幸福埔心則為其他水泥公司之子公司或工廠，是故實際上只以十家水泥公司為主，除台泥及亞泥外，其餘均以區域性銷售為主。另除台泥、亞泥、幸福、力霸外餘多僅供應波特蘭一型普通水泥，且除台泥、亞泥、幸福外，除在西部港口均無發貨設備。

###### (2) 進口水泥廠商概況

目前水泥進口商數目約十餘家，其中較具規模者有：

###### • 台宇實業(股)公司

係由利陽水泥(預拌混凝土生產廠商)與日本宇部水泥合資設立之公司，於79年4月開始營運，目前在台中港(#28)、基隆港(W18B)均有發貨設備，係最大且唯一在兩港均有發貨設備之水泥進口商。該公司原已獲准於高雄港16號碼頭設立容量50,000公噸之儲槽，但因鄰近居民之抗議，目前擴建案似已停擺。

###### • 嘉新國際公司

係由嘉新水泥與韓國東洋水泥合資設立者，於民國80年10月開始營運，其發貨設備位於台中港(#27)。

表 2-1-12 我國水泥工業平均規模表

單位：萬公噸

| 公司名稱 | 廠名   | 窯數 | 產能    | 合計    |
|------|------|----|-------|-------|
| 台灣水泥 | 高雄廠  | 2  | 124   | 607   |
|      | 蘇澳廠  | 3  | 340   |       |
|      | 竹東廠  | 2  | 122   |       |
|      | 花蓮廠  | 1  | 21    |       |
| 亞洲水泥 | 新竹廠  | 2  | 176   | 555   |
|      | 花蓮廠  | 3  | 379   |       |
| 嘉新水泥 | 岡山廠  | 2  | 182   | 182   |
| 環球水泥 | 大湖廠  | 1  | 75    | 155   |
|      | 阿蓮廠  | 1  | 80    |       |
| 東南水泥 | 高雄廠  | 1  | 109   | 109   |
| 建台水泥 | 高雄廠  | 2  | 172   | 172   |
| 中國力霸 | 冬山廠  | 1  | 100   | 100   |
| 欣欣水泥 | 嘉義廠  | 1  | 80    | 80    |
| 信大水泥 | 南聖湖廠 | 2  | 140   | 140   |
| 幸福水泥 | 東澳廠  | 2  | 160   | 160   |
| 正泰水泥 | 高雄廠  | 1  | 40    | 40    |
| 總計   |      | 27 | 2,300 | 2,300 |

資料來源："台灣區水泥工業概況"，台灣區水泥工業同業公會，民國83年。

• 東宇股份有限公司

係由東帝士集團與韓國大宇物產合資設立者，於民國82年3月開始營運，其發貨設備與台宇、環中國際同位於台中港（#28）。

• 環中國際公司

係由環球水泥與日本小野田水泥合資設立，於民國82年5月開始營運，其發貨設備位於台中港(#28)。

除上述四家外，其餘進口業者在港口均無發貨設備，其進口之水泥均以船邊提貨方式發貨，主要有民峰預拌混凝土公司、崇榮企業及欣路企業等三家。

(3) 其他相關供應廠商概況

屬熟料研磨廠之騰輝預拌混凝土公司自民國81年開始營運以來，已在高雄、宜蘭、彰化等地（大發、龍德、全興等工業區設有4座工廠）設立研磨廠，其年產能約為175萬噸；其熟料進口來源為日本，卸貨港則分別為高雄、蘇澳與台中港，各港分佔其進口總量之40%、40%、20%左右。近來由於匯率升值、國內水泥價格下降，致其獲利大受影響，初估其熟料進廠成本已達NT\$1,400/公噸，加計電力、折舊等製造費用、石膏、人工、成品運什費及貨物稅等後，已近無利可圖，甚至可能虧損；該公司之設備亦可作為研磨爐石粉使用，且其銷售對象又相同，據悉目前該公司已兼磨爐石粉，並逐步提高其比率。

此外，中聯爐石公司為中鋼及部份水泥業者合資設立之子公司，創立宗旨為資源再生並減少能源消耗，工廠座落於高雄市中鋼旁，其產品高爐水泥係由40%爐石粉加上60%一型水泥配製而成，與二型水泥之特性、用途相似，均用於大面積、低水合熱、早期強度低、晚期强度高之土木工程，其與聯鋼爐石處理公司之爐石粉年產能分別約為60及40萬公噸，然高爐水泥自推出以來，市面上對其品質反應雖不錯，但因與國內建築業特性（要求趕工、快速拆模）相左且因貨物稅課徵方式影響，以致純以高爐水泥販售之銷售情形並不理想。目前該公司爐石粉之銷售亦為主要業務之一（高爐水泥生產者目前僅有中聯與聯鋼二家）。

至今雖無任何東西可完全替代水泥，但爐石粉、飛灰、鋼結構之廣泛使用，仍對水泥市場或多或少造成影響；而爐石粉供應商除上述之騰輝、中聯、聯鋼外，尚有明漢、明裕與永觀等公司供應爐石粉，除騰輝之貨源來自日本外，其餘則來自中鋼或國外，由於其免納貨物稅、售價較低NT\$1,300元/噸，水泥則約NT\$1,950元/噸)，致中南部預拌混凝土業者大量摻用，總計每年供應量約100萬公噸/年。

飛灰供應商以台電為最大供應來源，餘為附燃煤發電設備之化工廠、紙廠等；每年之供應量在200萬公噸左右，目前均以廢料方式任由預拌混凝土業者搬載，由於每公噸之運什費僅NT\$300以下，雖然其品質不甚穩定，但預拌混凝土業者趨之若鶩。

未來水泥業潛在新加入者已知者有華東、泰和、世易等正積極籌劃加入水泥供應行列，但因水泥業之礦源、資金、環保等進入障礙較一般行業高，能否成功仍有待各家努力，前者預計設廠於花蓮縣秀林鄉和平村之和平水泥工業區內，而泰和水泥公司位於花蓮縣鳳林鎮萬榮工業區內，於民國82年2月已通過環境影響評估審查作業，預估年產能為150萬公噸，世易水泥公司位於花蓮縣新城鄉順安村北三棧，於民國83年6月通過環境影響評估審查作業，預定年產能為150萬公噸。

## 2. 現有水泥廠產能之區域分佈

經彙整國內各水泥廠所在位置及各廠家之設備，詳列如表2-1-13，其相關位置詳圖2-1-4所示。由該等圖、表可知，目前水泥廠之分佈除中部地區尚無水泥廠設置外，其餘北、東與南各區均有多家水泥廠之設置，於新設水泥廠區位之選定上，隨著西部礦源枯竭與政府對水泥工業策略生產與管理之再整理，而有水泥生產東移之趨勢，除和平水泥工業區之籌設外，從花蓮縣台泥與亞泥廠之擴建計畫及泰和與世易水泥廠之陸續申請來看，待民國86年以後，台灣地區水泥之生產，將以東部地區為主幹，是故東泥西運之發展乃勢所必行。

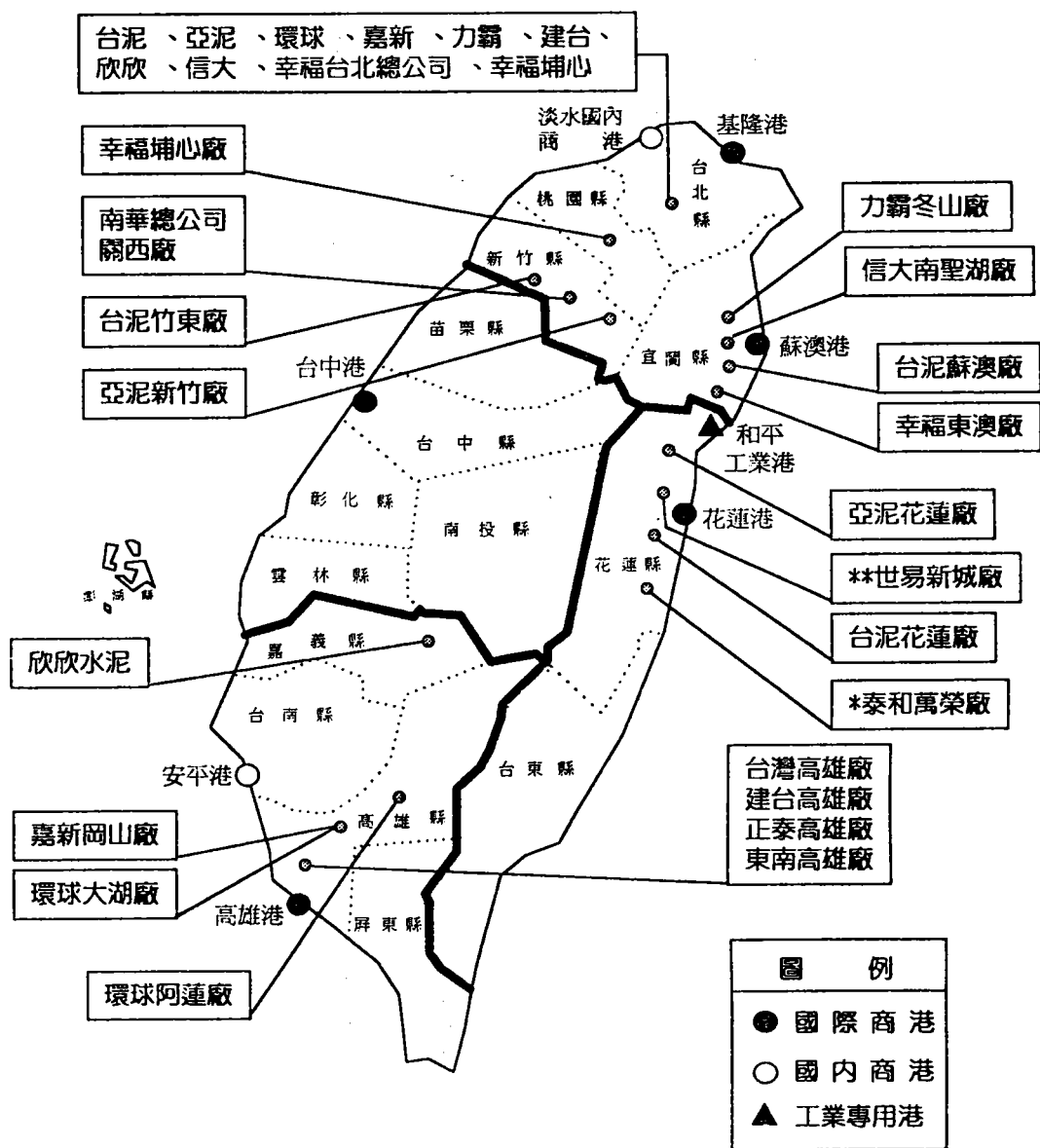
表 2-1-13 台灣地區各水泥廠及製造廠產能概況表

| 所屬地區             | 水泥公司           | 工廠別  | 年產能<br>(千公噸) | 估計停<br>產年份<br>(民國) | 備 註                                                  |
|------------------|----------------|------|--------------|--------------------|------------------------------------------------------|
| 北<br>部<br>地<br>區 | 台灣水泥           | 竹東廠  | 1,216        | 86                 | 考慮石灰石部份外購(2)                                         |
|                  |                | 蘇澳廠  | 3,403        | 95                 | 石灰石不足部份由和平礦區補充                                       |
|                  | 亞洲水泥           | 新竹廠  | 1,760        | 104                |                                                      |
|                  | 中國力霸           | 冬山廠  | 1,000        | 87                 |                                                      |
|                  | 幸福埔心           | 埔心廠  | 255          |                    | 進口熟料研磨(屬熟料研磨廠)                                       |
|                  | 幸福水泥           | 東澳廠  | 1,600        | 110                |                                                      |
|                  | 信大水泥           | 南聖湖廠 | 1,400        | 110                |                                                      |
|                  | 南華水泥           | 關西廠  | 58           |                    | 亞泥提供熟料研磨(屬熟料研磨廠)                                     |
|                  | 油源公司           | 蘇澳廠  | 40           |                    | 只產白水泥                                                |
| 中部地區             | —              | —    | —            | —                  |                                                      |
| 南<br>部<br>地<br>區 | 欣欣水泥           | 嘉義廠  | 800          | 86                 | 礦權至86年止(2)                                           |
|                  | 台灣水泥           | 高雄廠  | 1,235        | 86                 | 部份石灰石向中鋼外購, 礦權至86年止(2)                               |
|                  | 嘉新水泥           | 岡山廠  | 1,815        | 86                 | 礦權至86年止(2)                                           |
|                  | 環球水泥           | 大湖廠  | 750          | 86                 | 礦量至89年, 礦權至86年。(2)                                   |
|                  |                | 阿蓮廠  | 800          |                    |                                                      |
|                  | 東南水泥           | 高雄廠  | 1,089        | 86                 | 礦權至86年止(2)                                           |
|                  | 正泰水泥           | 高雄廠  | 400          | 86                 | 於68年為東南收購(2)                                         |
|                  | 建台水泥           | 高雄廠  | 1,716        | 86                 | 礦權至86年止(2)                                           |
| 東<br>部<br>地<br>區 | 台灣水泥           | 花蓮廠  | 208          | 160                | 預計於85~86年間再擴增150萬噸旋窯                                 |
|                  | 亞洲水泥           | 花蓮廠  | 3,790        | 157                | 預計於85~86年間再擴增150萬噸旋窯                                 |
|                  | (3)<br>泰和水泥    | 萬榮廠  | —            | 100                | 82年2月通過環境影響評估(尚未興建)(預定於87年~88年間完成年產150萬噸產能)          |
|                  | (3)<br>世易水泥    | 新城廠  | —            | —                  | 83年6月通過環境影響評估(尚未興建)(預定於87年~88年間完成年產150萬噸產能)          |
|                  | (3)<br>和平水泥工業區 |      | 13,000       | —                  | 已通過環境影響評估, 劃正進行土地配售等工作, 預定於87年~88年部份生產, 民國90年後可達預定產能 |

資料來源：1. 本文整理。

2. 依民國81年「水泥工業長期發展方案」條文中規定, 除台泥高雄廠礦區不得延展外, 其餘西部石灰石礦權皆可展延至民國86年。

3. 目前尚建廠。



\*82年通過環境影響評估  
\*\*83年通過環境影響評估

圖 2-1-4 台灣地區各水泥公司及其製造廠分佈圖

### (五)、水泥需求現況

台灣地區水泥需求之供應來源，大致可分為國內生產內銷與國外進口供應二部份，其中國產內銷部份又可區分為水泥公會會員生產供應與非會員之生產量二種（惟二者所記錄之供應量均含進口熟料研磨後之水泥量）；另國外進口部份亦可分為直接進口水泥與進口熟料研磨生產二種（此部份資料可由海關相關統計報告得知），惟其中進口熟料係屬公會會員或非會員所有較難界分，且會員利用進口熟料研磨之水泥產量亦已呈報登記於公會內銷水泥量記錄中，是故台灣地區總體水泥之需求量，不可直接以公會之內銷量加上進口量求得（因為熟料量部份可能重覆計算，且其數量佔進口量數甚高），本研究為達初步釐清此部份影響因素，故於需求量統計上，統一參照水泥工業同業公會於民國83年出版“台灣區水泥工業概況”之記錄為主（此項資料初步業已將上述問題加以處理，並加列非會員之內銷產品），依此資料與各年人口數統計值，可計算出台灣地區每年平均每人水泥消耗量等，綜合列表如表2-1-14，由該表可知於民國82年時，台灣地區之水泥需求已達每年2,800 萬噸，平均每年人之消耗量更達1,333 公斤，此值已高於美國、瑞士、日本等先進國家，尤其高過世界平均值甚多（僅約467公斤/人），詳表2-1-15，為罕見之實例，表中新加坡雖曾於1984年達到每年平均每人1,347 公斤之極值，惟因其人口數少，該年該國總銷售量亦僅350 萬公噸，是故超過1,000 公斤之每年每人消耗量，應屬特別時期之需求（例如國家重大工程之執行與其所帶動之發展需求）。

表 2-1-14 台灣地區水泥產銷需求統計表

| 民國<br>(年) | 生產量<br>(公噸) | 銷售量        |           | 進口量<br>(公噸) | 需求量<br>(公噸) | 每人消耗量<br>(公斤/人) |
|-----------|-------------|------------|-----------|-------------|-------------|-----------------|
|           |             | 內銷量        | 外銷量       |             |             |                 |
| 35        | 97,269      | 88,411     | 0         |             | 88,411      |                 |
| 36        | 192,600     | 184,609    | 0         |             | 184,609     |                 |
| 37        | 235,551     | 204,955    | 34,450    |             | 204,955     |                 |
| 38        | 291,170     | 264,713    | 19,830    |             | 264,713     |                 |
| 39        | 331,976     | 329,054    | 3,553     |             | 328,054     |                 |
| 40        | 389,003     | 342,749    | 50,500    |             | 342,749     | 43.56           |
| 41        | 445,618     | 441,401    | 36,433    |             | 441,401     | 54.30           |
| 42        | 519,676     | 477,375    | 23,842    |             | 477,375     | 56.57           |
| 43        | 536,416     | 507,101    | 23,824    |             | 507,101     | 57.96           |
| 44        | 589,833     | 592,439    | 2,588     |             | 592,439     | 65.26           |
| 45        | 593,365     | 575,974    | 0         |             | 575,974     | 61.34           |
| 46        | 611,780     | 583,541    | 0         |             | 583,541     | 60.22           |
| 47        | 1,007,570   | 751,204    | 274,206   |             | 751,204     | 74.83           |
| 48        | 1,067,613   | 953,972    | 110,554   |             | 953,972     | 91.45           |
| 49        | 1,190,079   | 1,117,875  | 66,202    |             | 1,117,875   | 103.37          |
| 50        | 1,498,556   | 1,197,080  | 291,776   |             | 1,197,080   | 107.37          |
| 51        | 1,880,111   | 1,343,870  | 492,462   |             | 1,343,870   | 116.74          |
| 52        | 2,326,811   | 1,320,027  | 990,144   |             | 1,320,027   | 111.08          |
| 53        | 2,360,224   | 1,453,685  | 892,915   |             | 1,453,685   | 118.60          |
| 54        | 2,510,829   | 1,796,460  | 770,597   |             | 1,796,460   | 142.26          |
| 55        | 3,255,397   | 1,932,295  | 1,307,449 |             | 1,932,295   | 148.72          |
| 56        | 3,694,572   | 2,156,132  | 1,329,814 |             | 2,156,132   | 162.16          |
| 57        | 4,229,611   | 3,082,554  | 1,155,472 |             | 3,082,554   | 225.82          |
| 58        | 4,226,781   | 3,458,555  | 694,863   |             | 3,458,555   | 241.27          |
| 59        | 4,541,323   | 3,538,044  | 749,018   |             | 3,538,044   | 241.08          |
| 60        | 5,288,622   | 4,133,645  | 1,154,864 |             | 4,133,645   | 275.67          |
| 61        | 5,868,623   | 4,736,532  | 1,127,501 |             | 4,736,532   | 309.80          |
| 62        | 6,096,225   | 5,517,449  | 581,838   |             | 5,517,449   | 354.48          |
| 63        | 6,221,479   | 5,897,961  | 346,983   |             | 5,897,961   | 372.06          |
| 64        | 6,795,476   | 6,539,060  | 234,924   |             | 6,539,060   | 404.90          |
| 65        | 8,756,707   | 8,090,948  | 540,777   |             | 8,090,948   | 490.12          |
| 66        | 10,334,465  | 8,773,058  | 1,560,815 |             | 8,773,058   | 521.80          |
| 67        | 11,460,834  | 10,174,526 | 1,237,029 |             | 10,174,526  | 593.76          |
| 68        | 11,891,317  | 11,545,288 | 307,043   |             | 11,545,288  | 660.51          |
| 69        | 14,061,569  | 13,304,743 | 632,606   |             | 13,304,743  | 747.24          |
| 70        | 14,358,849  | 12,439,675 | 1,682,056 |             | 12,439,675  | 685.93          |
| 71        | 13,555,256  | 10,896,657 | 2,677,215 | 2,561       | 10,899,218  | 590.49          |
| 72        | 14,835,483  | 10,946,399 | 3,793,126 | 1,362       | 10,947,761  | 584.41          |
| 73        | 14,278,724  | 10,635,120 | 3,541,696 | 1,108       | 10,636,228  | 559.43          |
| 74        | 14,450,955  | 10,617,867 | 3,910,134 | 5,232       | 10,623,099  | 551.62          |
| 75        | 14,807,937  | 11,328,874 | 2,576,815 | 1,407       | 11,330,281  | 582.40          |
| 76        | 15,663,065  | 12,652,878 | 3,028,968 | 25,291      | 12,678,169  | 644.46          |
| 77        | 17,281,279  | 14,028,427 | 3,400,245 | 165,963     | 14,194,390  | 713.15          |
| 78        | 18,043,203  | 15,931,239 | 2,229,469 | 332,466     | 16,263,705  | 808.84          |
| 79        | 18,456,133  | 17,478,219 | 936,374   | 645,068     | 18,123,287  | 890.45          |
| 80        | 19,430,808  | 18,423,400 | 961,994   | 826,264     | 19,249,664  | 926.41          |
| 81        | 21,925,755  | 20,822,408 | 1,162,516 | 2,506,157   | 23,328,565  | 1,123.39        |
| 82        | 24,760,183  | 23,855,149 | 876,690   | 4,097,079   | 27,952,228  | 1,333.35        |

資料來源：1. "台灣區水泥工業概況"，台灣水泥工業同業公會，民國83年。

2. "中華民國台灣地區81年至125年人口推估" 行政院經建會人力規劃處，民國82年6月。

3. 本文整理。

表 2-1-15 美國、瑞士及鄰近地區每人每年水泥消費量表

單位：公斤／人年

| 年 份   | 日 本 | 韓 國   | 台 灣   | 新加坡   | 香 港 | 瑞 士 | 美 國 |
|-------|-----|-------|-------|-------|-----|-----|-----|
| 1981  | 659 | 321   | 686   | 688   | 651 | 679 | 287 |
| 1982  | 615 | 364   | 590   | 589   | 631 | 654 | 256 |
| 1983  | 591 | 442   | 584   | 1,352 | 604 | 642 | 292 |
| 1984  | 548 | 456   | 560   | 1,374 | 563 | 646 | 323 |
| 1985  | 561 | 462   | 552   | 1,018 | 514 | 669 | 332 |
| 1986  | 566 | 490   | 582   | 913   | 609 | 691 | 341 |
| 1987  | 583 | 547   | 644   | 840   | 631 | 731 | 345 |
| 1988  | 632 | 624   | 713   | 741   | 699 | 809 | 357 |
| 1989  | 639 | 666   | 809   | 643   | 686 | 863 | 357 |
| 1990  | 681 | 794   | 890   | 650   | 652 | —   | —   |
| 1991* | 698 | 1,022 | 926   | —     | 688 | —   | —   |
| 1992* | 663 | 1,069 | 1,123 | —     | —   | —   | —   |
| 1993* | 632 | 1,120 | 1,333 | —     | —   | —   | —   |

備 註：1.\* 除台灣外均為估計數。

2.- 表無資料。

資料來源：“中華民國化學工業年鑑”，工研院／台經院，民國83年。

如以圖形方式表現，詳圖2-1-5 所示，由該圖可看出每年平均每人消耗量與需求量之趨勢一致（此乃因台灣地區人口數近年來之成長變化不大），另一般生產量一般均較需求量為大，惟民國81年、82年則剛好相反，是故此時於需求面之增加，恰由進口方面予以適時補足其供應量，展現其調節之功能，另於民國68年後因面臨能源危機之衝擊，以致需求量大減，供應過剩時剩餘水泥出口亦反映於表2-1-14之外銷量上，是故水泥進／出口之需求，於市場調節上仍有其不可輕忽之必要性。

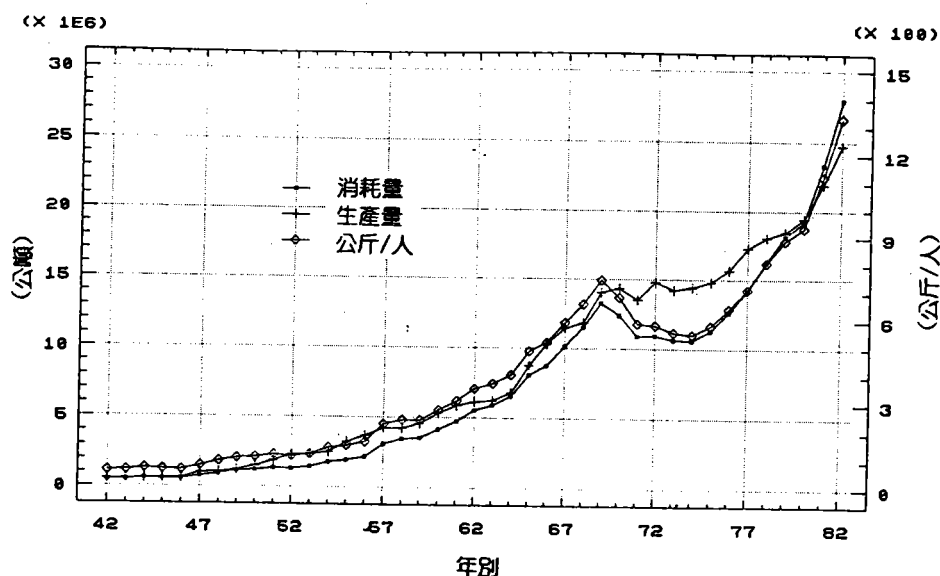


圖 2-1-5 台灣地區水泥生產／需求量與平均每人消耗量關係圖

#### (六)、台灣地區各區域水泥供需量分佈

由前節“現有水泥廠產能之區域分佈”與“水泥需求現況”可得台灣地區總體供、需之概況，惟倘若要进一步了解各縣市或區域間供需之狀況，則因統計資料有限，難以有一精確之量化數字，經拜訪水泥工業同業公會程總幹事，承其不吝指導並提供公會於民國80年公會會員於北、中、南、東各大區域之內銷發貨統計量以供比較（公會僅記錄到民國80年，其後不再統計），經整理後詳表2-1-16，雖列表值未含非公會會員之水泥生產量，惟於該年度非公會會員廠家與水泥進口量均仍有限，故可視其為實際台灣地區分區水泥需求之分佈比例值。藉此比例值與可具替代性表示之同年各區域人口數比例與房屋營建工程面積分區比例值比較，雖因該二值均具較直接之關聯性，然房屋營建工程面積可能因不含公共工程部份，致其與水泥需求分佈比例不若各區人口比例值所展現之關係為佳，是故供需關係如無特殊因素致其改變，則依人口分佈比例考量替代性，是為可行分配各區之水泥需求替代方式，詳表2-1-17。

表 2-1-16 民國80年各水泥公司內銷發貨分區統計表

單位：噸，%

|    | 北部地區      | 中部地區      | 南部地區      | 東部地區    | 總計         | 北部地區    | 中部地區   | 南部地區   | 東部地區   | 總計      |
|----|-----------|-----------|-----------|---------|------------|---------|--------|--------|--------|---------|
| 台泥 | 2,296,284 | 867,063   | 1,283,642 | 204,334 | 4,651,323  | 49.37%  | 18.64% | 27.60% | 4.39%  | 100.00% |
| 亞泥 | 3,182,989 | 346,553   | 0         | 458,192 | 3,987,734  | 79.82%  | 8.69%  | 0.00%  | 11.49% | 100.00% |
| 嘉新 | 67        | 483,652   | 1,180,023 | 0       | 1,663,742  | 0.00%   | 29.07% | 70.93% | 0.00%  | 100.00% |
| 環球 | 0         | 283,739   | 926,618   | 0       | 1,210,357  | 0.00%   | 23.44% | 76.56% | 0.00%  | 100.00% |
| 東南 | 0         | 228,163   | 792,675   | 0       | 1,020,838  | 0.00%   | 22.35% | 77.65% | 0.00%  | 100.00% |
| 建台 | 0         | 429,639   | 765,040   | 0       | 1,194,679  | 0.00%   | 35.96% | 64.04% | 0.00%  | 100.00% |
| 力霸 | 761,393   | 63,686    | 0         | 13,262  | 838,341    | 90.82%  | 7.60%  | 0.00%  | 1.58%  | 100.00% |
| 欣欣 | 0         | 324,170   | 358,294   | 0       | 682,464    | 0.00%   | 47.50% | 52.50% | 0.00%  | 100.00% |
| 信大 | 1,065,485 | 69,151    | 0         | 13,454  | 1,148,090  | 92.81%  | 6.02%  | 0.00%  | 1.17%  | 100.00% |
| 幸福 | 1,126,777 | 146,794   | 0         | 77,427  | 1,350,998  | 83.40%  | 10.87% | 0.00%  | 5.73%  | 100.00% |
| 永康 | 190,729   | 0         | 0         | 0       | 190,729    | 100.00% | 0.00%  | 0.00%  | 0.00%  | 100.00% |
| 正泰 | 0         | 93,251    | 242,692   | 0       | 335,943    | 0.00%   | 27.76% | 72.24% | 0.00%  | 100.00% |
| 南華 | 26,825    | 0         | 0         | 0       | 27,825     | 100.00% | 0.00%  | 0.00%  | 0.00%  | 100.00% |
| 嘉利 | 120,339   | 0         | 0         | 0       | 120,339    | 100.00% | 0.00%  | 0.00%  | 0.00%  | 100.00% |
| 總計 | 8,771,888 | 3,335,861 | 5,548,984 | 766,669 | 18,423,402 | 47.61%  | 18.11% | 30.12% | 4.16%  | 100.00% |

資料來源：台灣水泥工業同業公會

表 2-1-17 民國80年人口與房屋營建工程分配比例表

|      | 年 底 人 口 數 |         | 房 屋 營 建 工 程           |         |
|------|-----------|---------|-----------------------|---------|
|      | (人)       | (%)     | (1000m <sup>2</sup> ) | (%)     |
| 北部地區 | 8,728,448 | 42.46%  | 12,904                | 40.33%  |
| 宜蘭   | 453,765   | 2.21%   | 524                   | 1.64%   |
| 基隆   | 355,894   | 1.73%   | 658                   | 2.06%   |
| 台北   | 5,825,270 | 28.34%  | 7,476                 | 23.37%  |
| 桃園   | 1,385,165 | 6.74%   | 2,903                 | 9.07%   |
| 新竹   | 708,354   | 3.45%   | 1,343                 | 4.20%   |
| 中部地區 | 5,59,201  | 25.10%  | 9,516                 | 29.74%  |
| 苗栗   | 551,016   | 2.68%   | 720                   | 2.25%   |
| 台中   | 2,061,036 | 10.03%  | 5,898                 | 18.43%  |
| 南投   | 539,211   | 2.62%   | 545                   | 1.70%   |
| 彰化   | 1,254,228 | 6.10%   | 1,564                 | 4.89%   |
| 雲林   | 753,710   | 3.67%   | 789                   | 2.47%   |
| 南部地區 | 6,059,816 | 29.48%  | 8,913                 | 27.86%  |
| 嘉義   | 813,214   | 3.96%   | 1,144                 | 3.58%   |
| 台南   | 1,725,402 | 8.39%   | 3,138                 | 9.81%   |
| 高雄   | 2,528,578 | 12.30%  | 3,549                 | 11.09%  |
| 屏東   | 897,176   | 4.36%   | 994                   | 3.11%   |
| 澎湖   | 95,446    | 0.46%   | 88                    | 0.28%   |
| 東部地區 | 609,377   | 2.96%   | 662                   | 2.07%   |
| 花蓮   | 353,490   | 1.72%   | 456                   | 1.43%   |
| 台東   | 255,887   | 1.24%   | 206                   | 0.64%   |
| 合 計  | 20,556,84 | 100.00% | 31,995                | 100.00% |

資料來源：“都市及區域發展統計彙編”，經建會都住處。

藉由民國82年台灣地區各地區之人口分佈統計值與該年之水泥消耗量，可得各縣市與區域之水泥需求量，詳表2-1-18，由該表可知目前水泥國內產能仍嫌不足，部份仍需依賴進口補足，而各區供需最不平衡之地區是中部地區，而東部則已達產能富有餘裕之地況，惟中部地區因有台中港之助，進口水泥由此進入有其直接補足之優勢。為求更直接對供需平衡狀況有所了解，綜理全盤如圖2-1-6所示。

表 2-1-18 民國82年台灣各區域產能與需求分佈概要表

|      | 各 縣 市<br>八十二年<br>人 口 數 | 各 縣 市<br>分 配 比 例 | 八十二年<br>水 泥 產 能<br>(噸) | 八十二年<br>水 泥 需 求 量<br>(噸) |
|------|------------------------|------------------|------------------------|--------------------------|
| 北部地區 | 8,878,096              | 42.39%           | 10,692,000             | 11,848,859               |
| 宜蘭   | 462,509                | 2.21%            | 7,403,000              | 617,272                  |
| 基隆   | 363,037                | 1.73%            | -                      | 484,515                  |
| 台北   | 5,875,874              | 28.06%           | -                      | 7,842,042                |
| 桃園   | 1,448,186              | 6.91%            | 255,000                | 1,932,774                |
| 新竹   | 728,490                | 3.48%            | 3,034,000              | 972,255                  |
| 中部地區 | 5,298,058              | 25.30%           | -                      | 7,070,879                |
| 苗栗   | 556,188                | 2.66%            | -                      | 742,298                  |
| 台中   | 2,167,852              | 10.35%           | -                      | 2,893,252                |
| 南投   | 544,610                | 2.60%            | -                      | 726,846                  |
| 彰化   | 1,273,655              | 6.08%            | -                      | 1,699,842                |
| 雲林   | 755,753                | 3.61%            | -                      | 1,008,641                |
| 南部地區 | 6,154,852              | 29.39%           | 8,605,000              | 8,214,371                |
| 嘉義   | 821,496                | 3.92%            | 800,000                | 1,096,383                |
| 台南   | 1,759,493              | 8.40%            | -                      | 2,348,249                |
| 高雄   | 2,572,147              | 12.28%           | 7,805,000              | 3,432,831                |
| 屏東   | 906,428                | 4.33%            | -                      | 1,209,734                |
| 澎湖   | 95,288                 | 0.45%            | -                      | 127,173                  |
| 東部地區 | 613,000                | 2.93%            | 3,998,000              | 818,120                  |
| 花蓮   | 357,464                | 1.71%            | 3,998,000              | 477,078                  |
| 台東   | 255,536                | 1.22%            | -                      | 341,043                  |
| 合 計  | 20,944,006             | 100.00%          | 23,295,000             | 27,952,228               |

資料來源：1. "都市及區域發展統計彙編"，經建會都住處。  
2. 本文整理。

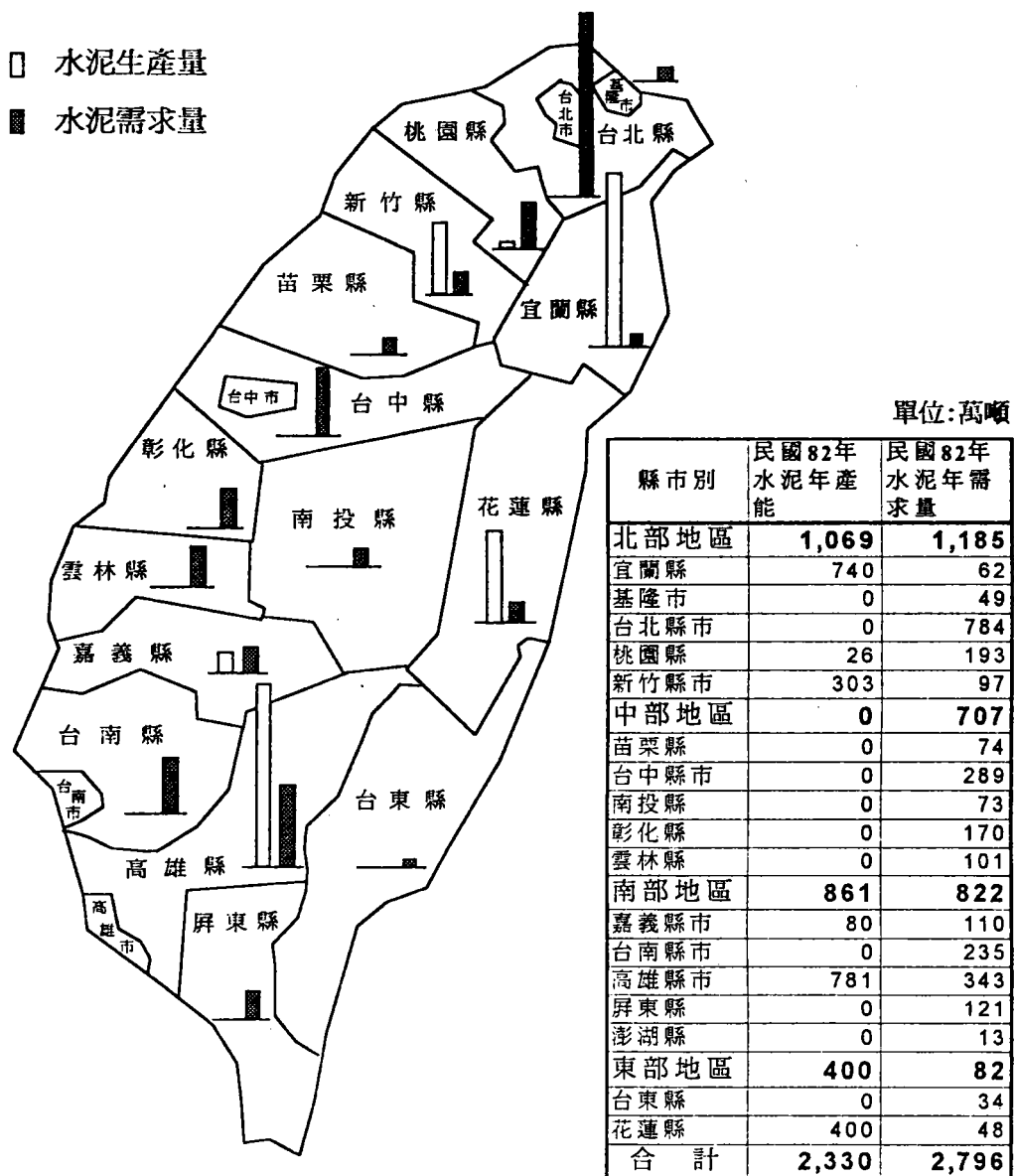


圖 2-1-6 民國82年台灣地區各縣市水泥供需現況圖

## (2) 陸上砂石保留區、規劃區現況

台灣省政府建設廳依陸上砂石資源調查結果，會同縣市政府選定了12區土石保留區報經濟部公告（如表2-2-4），面積共達28,531公頃，準備分期擇區進行規劃。目前已規劃者有四區，分別為苗栗縣三義鄉、台北縣新莊市桃園縣龜山鄉、新竹縣芎林鄉、台中縣大肚鄉等四區，面積共達1,059公頃，可採砂石量86,508萬立方公尺（約138,412萬公噸），如表2-2-5所示。而目前規劃區開發所遭遇之問題大致係為距離消費市場太遠、開發成本夠高、聯外道路不足及當地民眾反對等因素。因此，依目前河川砂石料源逐漸短缺，如何克服開發陸上砂石資源所遭遇之問題，是為政府當前急切解決之問題。

## (3) 大台北地區平地砂石開發實務規劃

經濟部礦業司為拓廣砂石來源，穩定大台北地區砂石供需，於民國81年6月間，邀請日本砂石專家來華指導勘查，咸認北部平地（農地）與舊河床砂石資源豐富。其後，經礦業司調查結果顯示，淡水河系之大漢溪舊河床及其兩岸段丘和農地有品質優良之平地砂石。因此，選定石門水庫以下至土城間之大漢溪流域兩岸地區，屬於現代河川沖積層堆積之最低位段丘或砂洲地形，為平地砂石開發規劃區，並依據各段丘及砂洲之地形、行政區、交通系統、業產特性、既有開發現況和地方相關建設計畫等因素，劃分成14個區位（如圖2-2-5所示），總面積25.98平方公里，涵蓋之行政區域包括桃園縣大溪鎮、龍潭鄉及台北縣三峽鎮、鶯歌鎮與樹林鎮。規劃區內平地砂石總蘊藏面積為25.98平方公里，砂石堆積平均高度7~9公尺，總蘊藏量21,000萬立方公尺，已開採面積5.02平方公里，扣除房區、道路、水系及鄰接公共設施與建築物等四周安全距離10公尺之緩衝區，目前尚餘可採面積13.98平方公里，尚餘砂石可採總量11,360萬立方公尺（如表2-2-6所示），其中砂佔23%，卵石佔77%。這些尚可開採之平地砂石若全數開發採取，可供應大台北地區需求約4年。

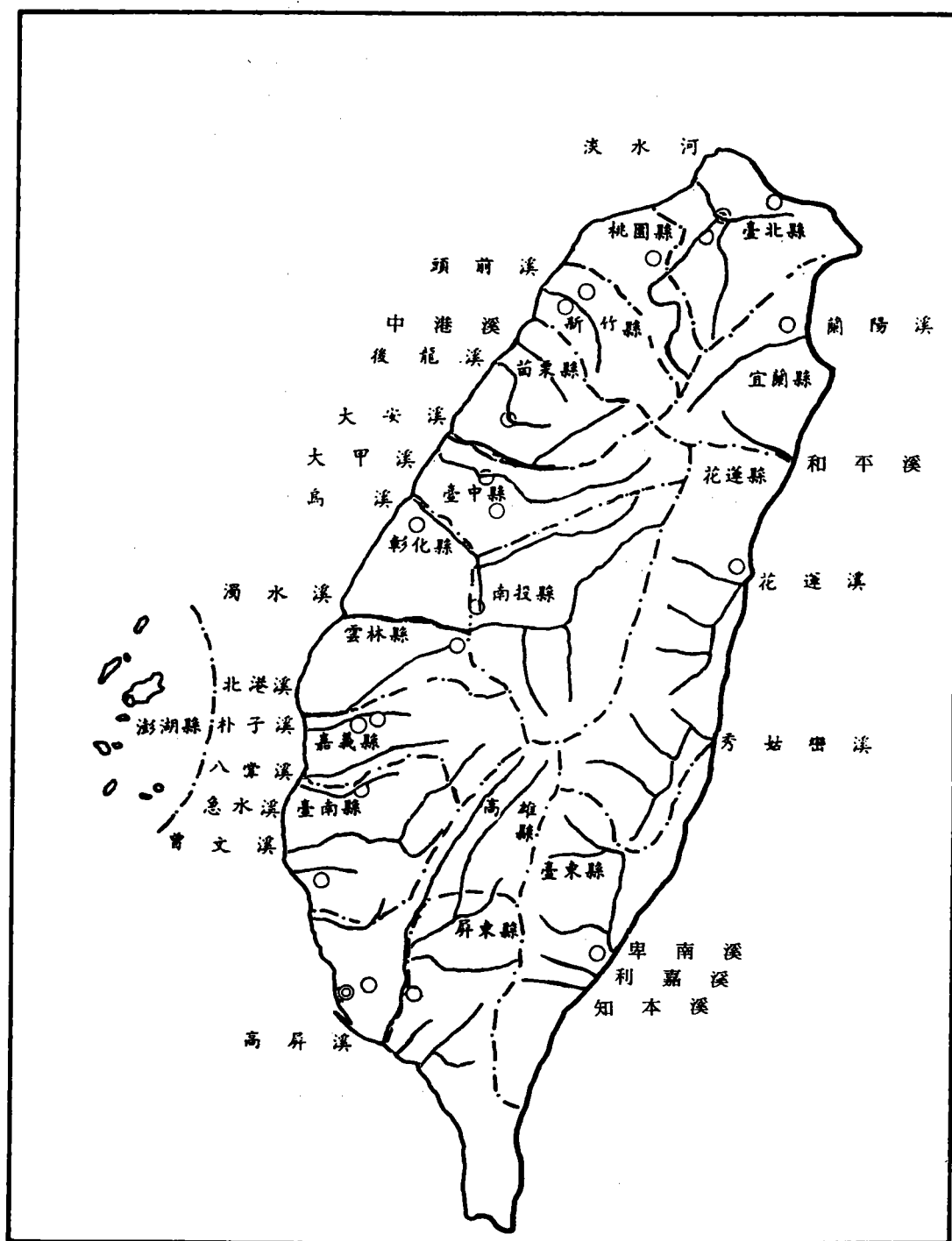


圖 2-2-1 台灣地區河川砂石資源主要分佈水系圖

表 2-2-1 本省各地區河川砂石骨材可採量現況表

單位：萬立方公尺

| 區域   | 縣 市 別        | 轄區砂石可採量 | 小 計    | 百分比    |
|------|--------------|---------|--------|--------|
| 北部地區 | 宜蘭縣          | 2,166   | 2,512  | 5.4%   |
|      | 基隆市          | 0       |        |        |
|      | 台北縣市         | 0       |        |        |
|      | 桃園縣          | 0       |        |        |
|      | 新竹縣市         | 346     |        |        |
| 中部地區 | 苗栗縣          | 1,097   | 17,587 | 37.9%  |
|      | 台中縣市         | 3,085   |        |        |
|      | 南投縣          | 4,390   |        |        |
|      | 彰化縣          | 9,015   |        |        |
|      | 雲林縣          |         |        |        |
| 南部地區 | 嘉義縣市         | 537     | 8,635  | 18.5%  |
|      | 台南縣市         |         |        |        |
|      | 高雄縣市<br>與屏東縣 | 8,098   |        |        |
| 東部地區 | 台東縣          | 3,048   | 17,733 | 38.2%  |
|      | 花蓮縣          | 14,685  |        |        |
| 總 計  |              | 46,467  |        | 100.0% |

備 註：「區域」則根據經建會擬訂之「台灣地區綜合開發計畫」所劃分之四個區域。

資料來源：臺灣省水利局及榮工處砂石廠(八十年)，本研究整理。

表 2-2-2 臺灣地區河川砂石補充量推估表

單位：萬立方公尺

| 區 域 別 | 縣市別 | 河川(主要) | 補充量 | 小 計   |
|-------|-----|--------|-----|-------|
| 北部地區  | 宜蘭縣 | 蘭陽溪水系  | 38  | 38    |
| 中部地區  | 臺中縣 | 大安溪    | 51  | 268   |
|       | 南投縣 | 烏溪水系   | 40  |       |
|       | 彰化縣 | 濁水溪水系  | 177 |       |
| 東部地區  | 臺東縣 | 卑南溪水系  | 276 | 860   |
|       | 花蓮縣 | 秀姑巒溪水系 | 584 |       |
|       |     | 花蓮溪水系  |     |       |
| 合 計   |     |        |     | 1,166 |

資料來源：臺灣省水利局79年10月，本研究整理。

## 2. 陸上砂石資源

### (1) 中央地質調查所陸上砂石資源調查

經濟部中央地質調查所歷經6年期間對台灣地區32個區域分期分區進行調查，調查結果台灣陸地蘊藏之砂石相當豐富，共有1,377.7億公噸（約861.11億立方公尺），其中砂為235.7億公噸佔16%，石為1,142億公噸佔84%，另母岩可供作碎石之數量為12,602.1億公噸；品質方面，其中品質佳者有13區，9,670.5億公噸，佔總蘊藏量之68.06%。中等者有10區，3,694.7億公噸，佔總蘊藏量之26.00%。劣等者有9區，844.7億公噸，佔總蘊藏量之5.94%。其各分區之儲量、品質及調查區域，如表2-2-3、圖2-2-2～圖2-2-4所示。

表 2-2-3 臺灣地區陸上砂石資源儲量統計表

單位：億公噸

| 分 區     | 砂    | 石       | 合 計     | 品 質 |   |   | 開發<br>潛力 |
|---------|------|---------|---------|-----|---|---|----------|
|         |      |         |         | 佳   | 中 | 劣 |          |
| 林口      | 27.1 | 127.5   | 154.6   |     |   | ✓ | 低        |
| 桃園      | 23.4 | 142.6   | 166.0   |     | ✓ |   | 低        |
| 關西      | 14.7 | 54.8    | 69.5    |     |   | ✓ | 低        |
| 三義      | 23.7 | 145.9   | 169.6   | ✓   |   |   | 高        |
| 后里      | 34.9 | 129.6   | 164.6   | ✓   |   |   | 低        |
| 新竹      | 3.9  | 8.7     | 12.6    |     |   | ✓ | 低        |
| 卓蘭      | 0.9  | 9.9     | 10.8    | ✓   |   |   | 低        |
| 大肚山     | 10.8 | 66.1    | 76.9    | ✓   |   |   | 高        |
| 八卦山     | 3.9  | 70.0    | 73.9    | ✓   |   |   | 高        |
| 新社      | 0.5  | 34.0    | 34.5    | ✓   |   |   | 低        |
| 雙冬      | 0.7  | 18.0    | 18.7    | ✓   |   |   | 低        |
| 竹山      | 1.4  | 31.4    | 32.8    | ✓   |   |   | 低        |
| 高屏      | 1.7  | 24.5    | 26.2    |     |   | ✓ | 低        |
| 六龜      | 0.6  | 6.9     | 7.5     |     | ✓ |   | 中        |
| 蘭陽      | 14.9 | 53.1    | 68.0    | ✓   |   |   | 高        |
| 花蓮      | 19.8 | 66.4    | 86.2    |     | ✓ |   | 中        |
| 秀姑巒     | 5.6  | 13.8    | 19.4    |     | ✓ |   | 低        |
| 卑南      | 12.4 | 39.6    | 52.0    |     | ✓ |   | 中        |
| 卑南山礫岩   | 34.8 | 99.2    | 134.0   |     | ✓ |   | 中        |
| 基隆中新世砂岩 | —    | 67.8    | 67.8    |     |   | ✓ | 低        |
| 雪山山脈砂岩  | —    | 8,665.0 | 8,665.0 | ✓   |   |   | 中        |
| 第三紀砂岩   | —    | —       | —       |     |   | ✓ | 低        |
| 畢祿山層砂岩  | —    | —       | —       |     |   | ✓ | 低        |
| 砂質片岩    | —    | 505.6   | 505.6   |     |   | ✓ | 低        |
| 結晶石灰岩   | —    | 2,989.8 | 2,989.8 |     | ✓ |   | 中        |
| 片麻岩     | —    | 140.1   | 140.1   | ✓   |   |   | 低        |
| 都巒山安山碎岩 | —    | 22.6    | 22.6    |     | ✓ |   | 低        |
| 利吉層輝長岩  | —    | —       | —       |     | ✓ |   | 低        |
| 基隆山安山岩  | —    | 10.0    | 10.0    | ✓   |   |   | 低        |
| 大屯山安山岩  | —    | 187.2   | 187.2   |     | ✓ |   | 低        |
| 觀音山安山岩  | —    | 8.2     | 8.2     |     |   | ✓ | 低        |
| 澎湖玄武岩   | —    | 5.8     | 5.8     | ✓   |   |   | 低        |

資料來源：經濟部中央地質調查所

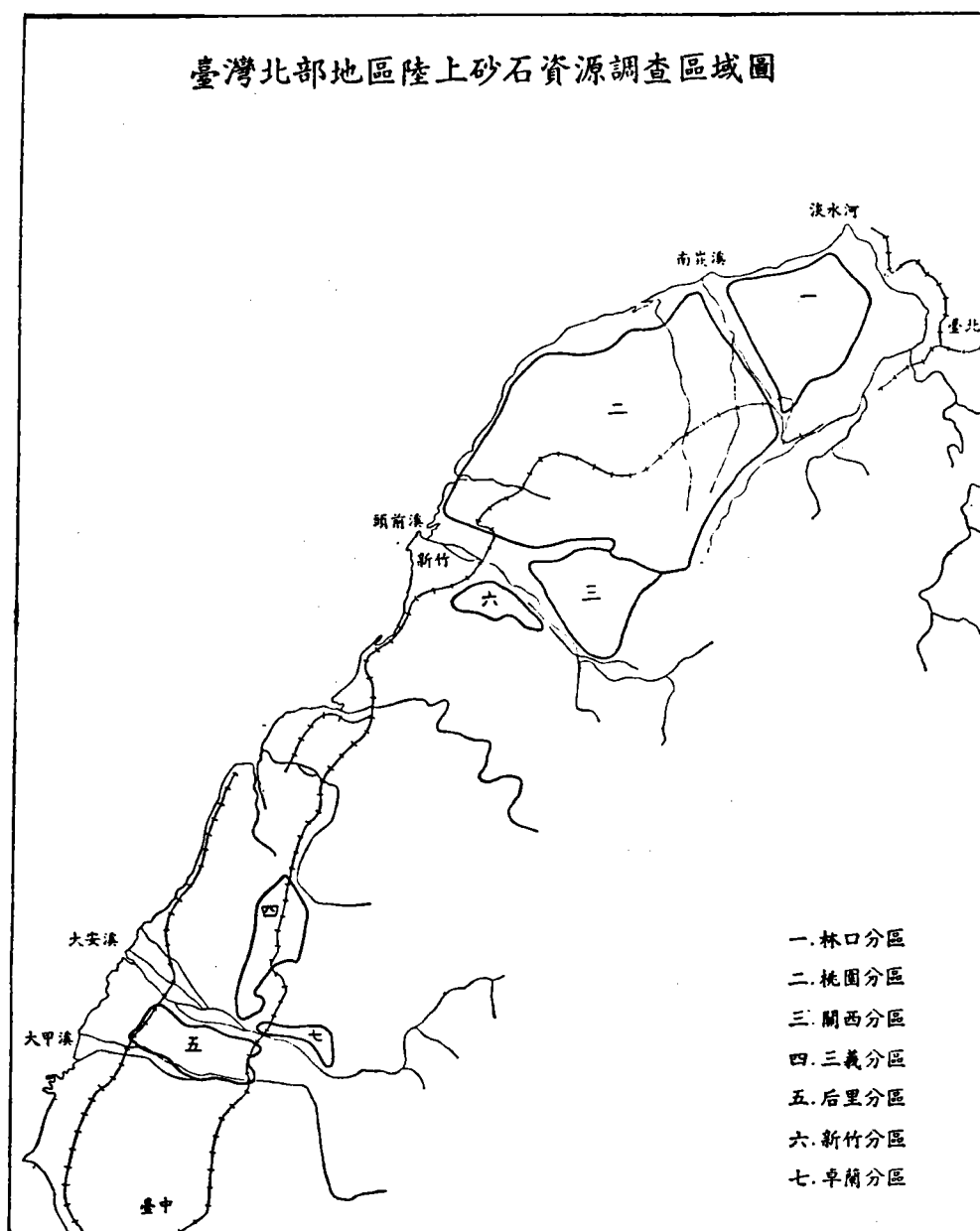


圖 2-2-2 台灣北部地區陸上砂石資源調查區域圖

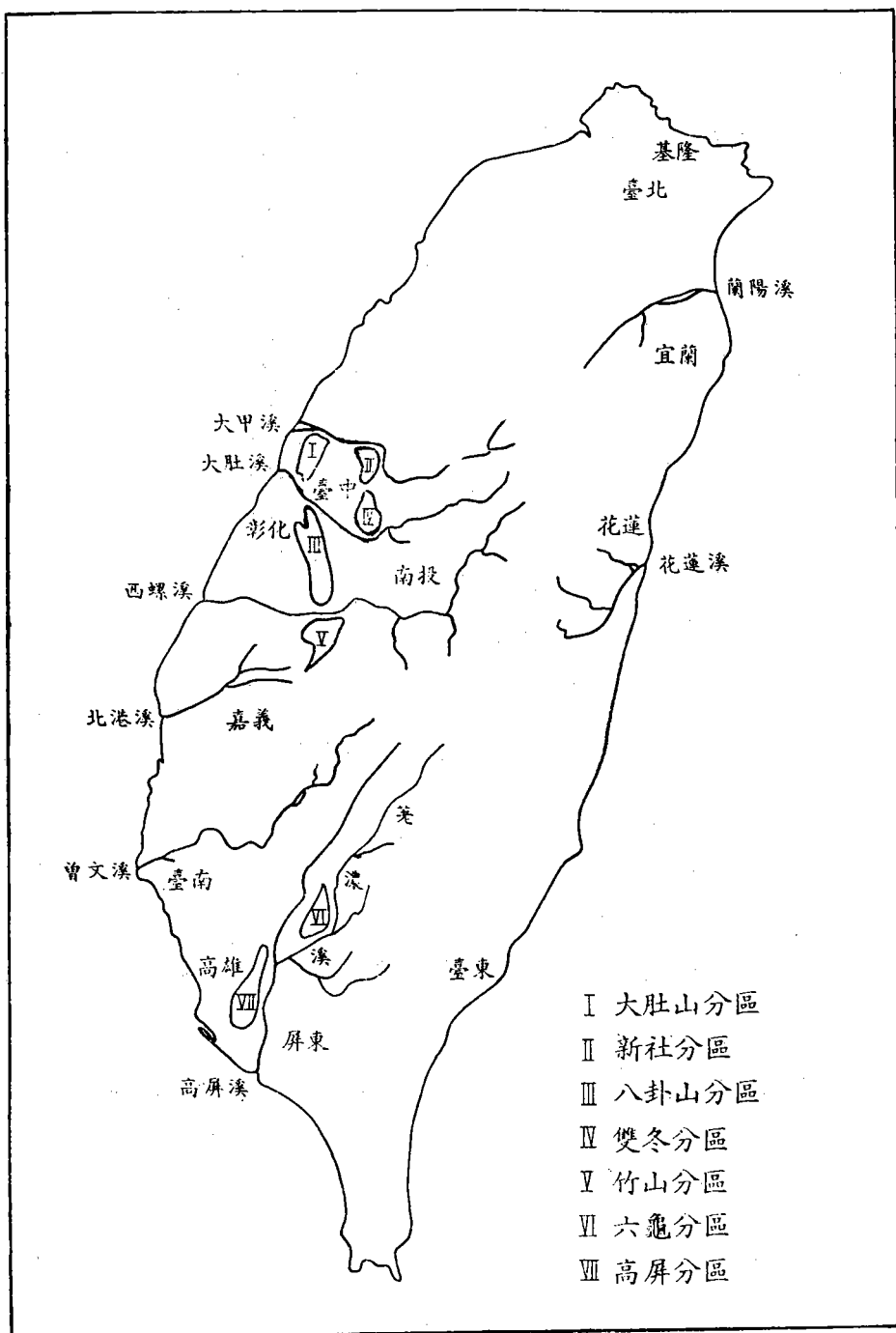


圖 2-2-3 台灣南部地區陸上砂石資源調查區域圖

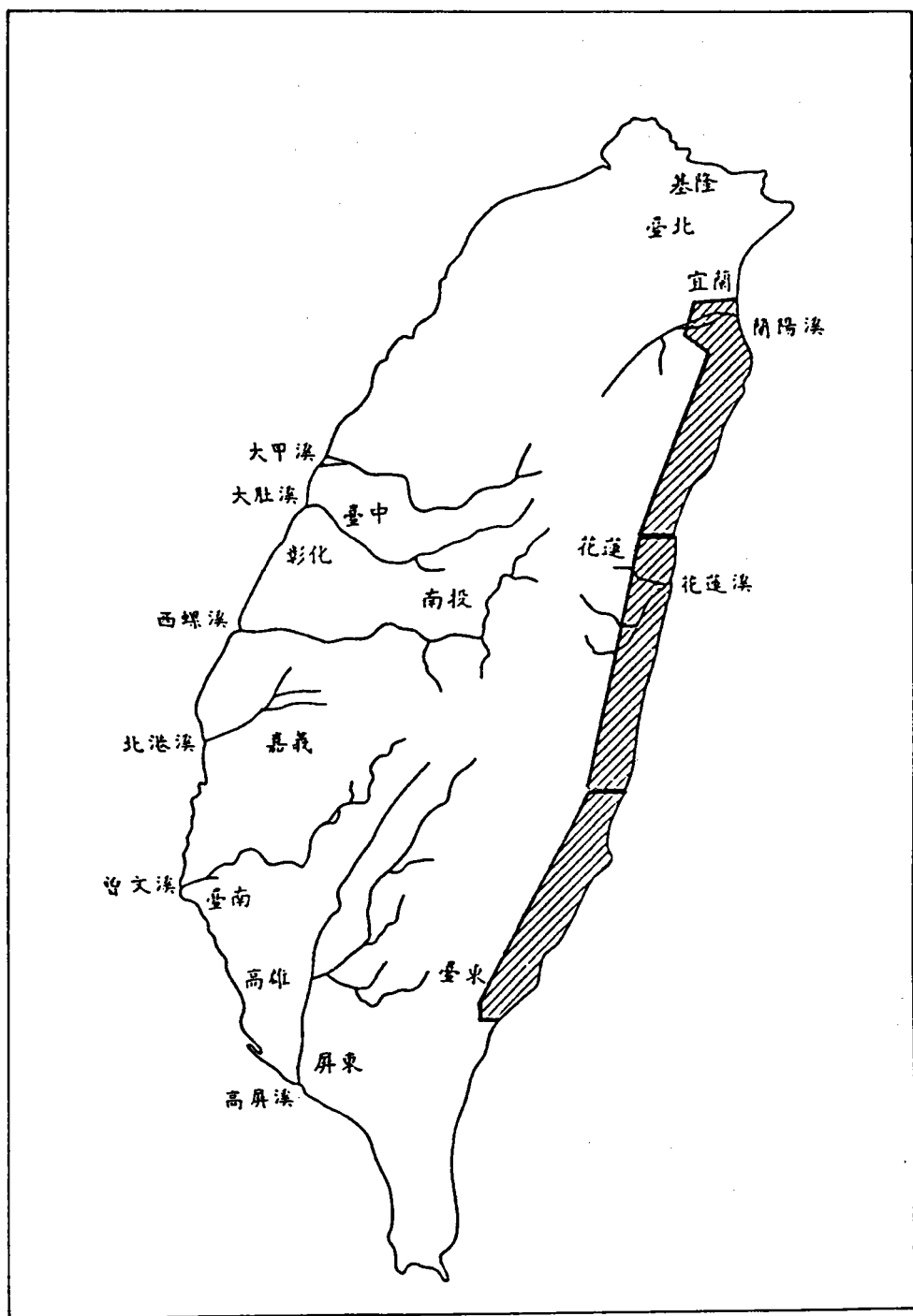


圖 2-2-4 台灣東部地區陸上砂石資源調查區域圖

## (2) 陸上砂石保留區、規劃區現況

台灣省政府建設廳依陸上砂石資源調查結果，會同縣市政府選定了12區土石保留區報經濟部公告（如表2-2-4），面積共達28,531公頃，準備分期擇區進行規劃。目前已規劃者有四區，分別為苗栗縣三義鄉、台北縣新莊市桃園縣龜山鄉、新竹縣芎林鄉、台中縣大肚鄉等四區，面積共達1,059公頃，可採砂石量86,508萬立方公尺（約138,412萬公噸），如表2-2-5所示。而目前規劃區開發所遭遇之問題大致係為距離消費市場太遠、開發成本夠高、聯外道路不足及當地民眾反對等因素。因此，依目前河川砂石料源逐漸短缺，如何克服開發陸上砂石資源所遭遇之問題，是為政府當前急切解決之問題。

## (3) 大台北地區平地砂石開發實務規劃

經濟部礦業司為拓廣砂石來源，穩定大台北地區砂石供需，於民國81年6月間，邀請日本砂石專家來華指導勘查，咸認北部平地（農地）與舊河床砂石資源豐富。其後，經礦業司調查結果顯示，淡水河系之大漢溪舊河床及其兩岸段丘和農地有品質優良之平地砂石。因此，選定石門水庫以下至土城間之大漢溪流域兩岸地區，屬於現代河川沖積層堆積之最低位段丘或砂洲地形，為平地砂石開發規劃區，並依據各段丘及砂洲之地形、行政區、交通系統、業產特性、既有開發現況和地方相關建設計畫等因素，劃分成14個區位（如圖2-2-5所示），總面積25.98平方公里，涵蓋之行政區域包括桃園縣大溪鎮、龍潭鄉及台北縣三峽鎮、鶯歌鎮與樹林鎮。規劃區內平地砂石總蘊藏面積為25.98平方公里，砂石堆積平均高度7~9公尺，總蘊藏量21,000萬立方公尺，已開採面積5.02平方公里，扣除房區、道路、水系及鄰接公共設施與建築物等四周安全距離10公尺之緩衝區，目前尚餘可採面積13.98平方公里，尚餘砂石可採總量11,360萬立方公尺（如表2-2-6所示），其中砂佔23%，卵石佔77%。這些尚可開採之平地砂石若全數開發採取，可供應大台北地區需求約4年。

表 2-2-4 陸上砂石保留區位置、面積概況表

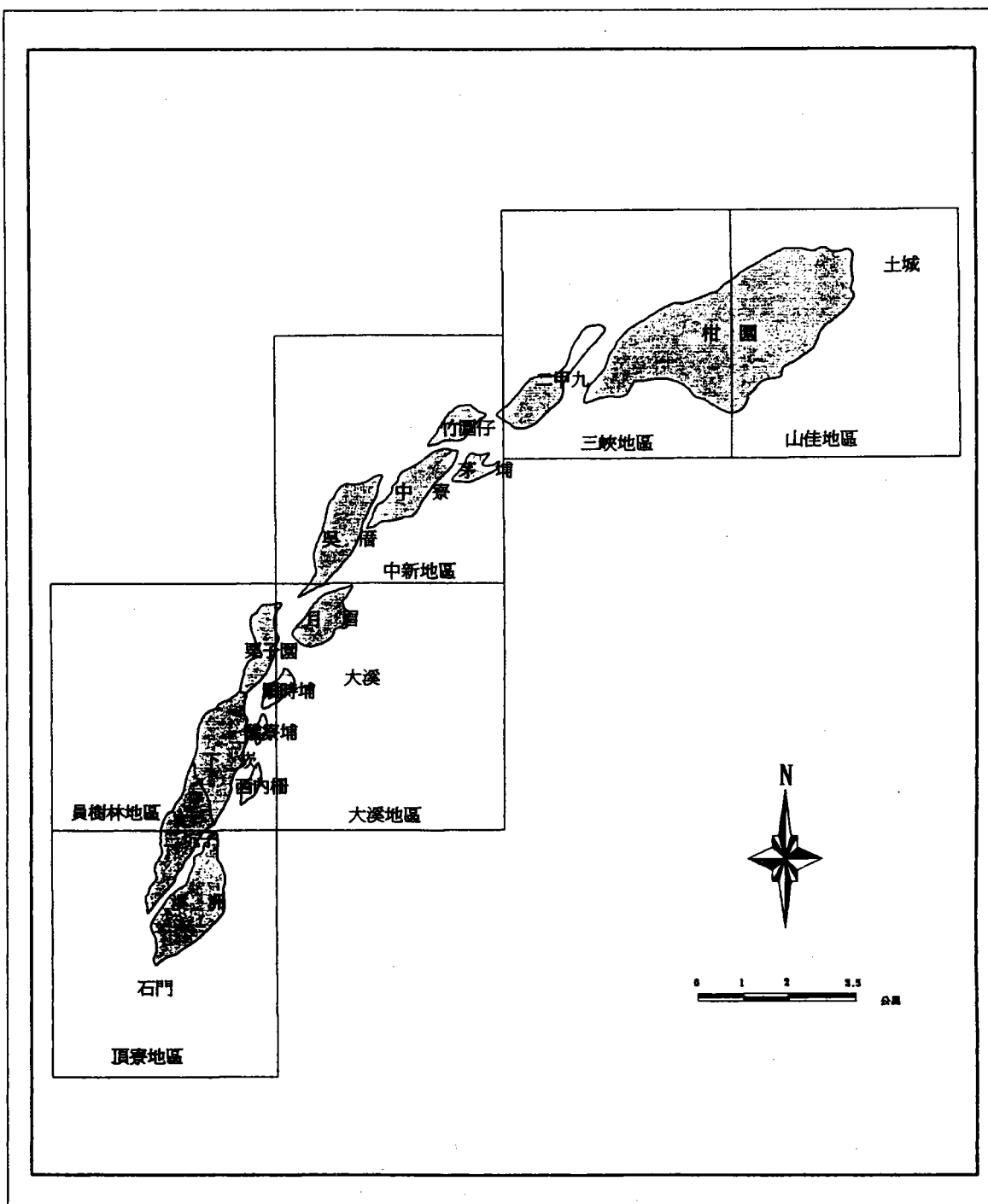
| 區 號       | 土 石 保 留 區 位 置          | 公 頃    | 經 濟 部 公 告 字 號         | 建 設 廳 公 告 字 號        |
|-----------|------------------------|--------|-----------------------|----------------------|
| 台濟土保字第一號  | 台灣省台北縣樹林、三峽地方          | 915    | 74年11月13日經(74)礦49588號 | 依經濟部公告文號公布未再創設公告     |
| 台濟土保字第二號  | 台灣省苗栗縣二義地區陸上砂石堆積層土石保留區 | 8,403  | 74年7月1日經(74)礦27217號   | 依經濟部公告文號公布未再創設公告     |
| 台濟土保字第四號  | 台灣省台北縣樹林鎮光子寮地方         | 747    | 75年8月21日經(75)礦37097號  | 75年9月8日七五建礦字第190116號 |
| 台濟土保字第五號  | 台灣省桃園縣龜山鎮尖山腳地方         |        |                       |                      |
|           | 台灣省台北縣三峽鎮福鑛坑地方         |        |                       |                      |
|           | 台灣省桃園縣大溪鎮金山面地方         | 1,707  | 75年8月21日經(75)礦37097號  | 75年9月8日七五建礦字第190116號 |
|           | 台灣省桃園縣八德鎮山豬湖地方         |        |                       |                      |
| 台濟土保字第七號  | 台灣省新竹縣尖石鄉尖石山、橫屏山       | 745    | 77年1月15日經(77)礦01488號  | 77年1月28日七五建礦字第4039號  |
|           | 台灣省新竹縣關西鎮參樹仁山帽金山       |        |                       |                      |
| 台濟土保字第八號  | 台灣省台中縣后里鎮觀音山地方         | 1,173  | 77年1月15日經(77)礦01488號  | 77年1月28日七五建礦字第4039號  |
|           | 台灣省台中縣石壩鎮九房厝地方         |        |                       |                      |
|           | 台灣省台中縣東勢鎮石壁坑地方         |        |                       |                      |
| 台濟土保字第九號  | 台灣省台中市南屯區知高山地方         | 2,833  | 75年8月21日經(75)礦37097號  | 75年9月8日七五建礦字第190116號 |
|           | 台灣省台中縣龍井鄉南寮地方          |        |                       |                      |
|           | 台灣省台中縣大肚鄉山仔頂地方         |        |                       |                      |
| 台濟土保字第十號  | 台灣省彰化縣芬園鄉北埔梓空、湖水坑地方    | 2,667  | 75年8月21日經(75)礦37097號  | 75年9月8日七五建礦字第190116號 |
|           | 台灣省南投縣草屯鎮大竹園、草尾嶺       |        |                       |                      |
| 台濟土保字第十一號 | 台灣省彰化縣二水鎮粗坑、水門地方       | 3,473  | 75年8月21日經(75)礦37097號  | 75年9月8日七五建礦字第190116號 |
|           | 台灣省南投縣名間鎮松柏坑、炭頂        |        |                       |                      |
| 台濟土保字第十二號 | 台灣省南投縣國姓鄉太平頂、中觀音山地方    | 2,149  | 75年8月21日經(75)礦37097號  | 75年9月8日七五建礦字第190116號 |
| 台濟土保字第十三號 | 台灣省新竹縣芎林、橫山、關西地方       | 3,538  | 76年7月8日經(76)礦33171號   | 76年7月30日七六建礦字第31169號 |
| 台濟土保字第十四號 | 台灣省台北縣新莊市貴子坑地方         | 181    | 77年10月14日經(77)礦31276號 | 77年11月7日七七建礦字第47948號 |
| 合         | 計                      | 28,531 |                       |                      |

資料來源：台灣省政府，「台灣地區砂石產銷與管理」，民國81年2月。

表 2-2-5 陸上砂石規劃區概況表

| 年 度     | 規劃區位置                                     | 面積<br>公頃 | 可採量萬<br>立方公尺<br>(萬公噸) | 主 要 岩 性                    | 砂石<br>品 質 | 執 行 情 形                                                                                 | 所遭遇之問題                                                                      | 目前土地<br>利用程度                        | 砂石適用<br>之 用 途                                      | 備 註                                                                                    |
|---------|-------------------------------------------|----------|-----------------------|----------------------------|-----------|-----------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------|----------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------|
| 七 十 五 年 | 苗栗縣三義<br>地區坡地砂<br>石資源規劃<br>開發區            | 341      | 43,938<br>(70,300)    | 石英岩                        | 良好        | 遵奉經濟部核定由省<br>建設廳於七十八<br>年八月廿一日建礦<br>字第〇三四五六七<br>號公告實施受理申<br>請採取土石。                      | 運程較遠，目前尚<br>未符合大台北地區<br>砂石銷售價格，又<br>規劃開發區有待開<br>建砂石專用運輸道<br>路以提高業者開發<br>意願。 | 土地均為<br>林利用<br>程度                   | 混凝土及<br>瀝青用骨<br>材砂石                                | 經濟部公告之土石<br>保留區；台灣土保<br>字第二號                                                           |
| 七 十 六 年 | 台北縣新莊<br>市桃園縣龜<br>山鄉地區坡<br>地砂石資源<br>規劃開發區 | 321      | 17,500<br>(28,000)    | 濁<br>泥<br>砂<br>石<br>英<br>岩 | 中<br>等    | 奉經濟部核定由省<br>建設廳逕依權責公<br>告實施，並經轉請<br>當地縣市政府銜酌<br>地方民情及實際需<br>要逕依權責辦理。                    | (曾遭新莊地區人<br>士極力反對開發)<br>尚待辦理都市土地<br>變更使用編定，以<br>符合土石採取用地<br>使用。             | 土地大部<br>為林，<br>位於林口<br>特定區之<br>保護區。 | 碎石級配<br>用砂石、<br>填方用砂<br>石、部分<br>碎選後可<br>做骨材砂<br>石。 | 台灣土保字第四號<br>省住都局已完成變<br>更都市計畫圖說。<br>並由礦務局以80.<br>11.21礦行三字第<br>29780 號函報建設<br>廳，依程序辦理中 |
| 七 十 七 年 | 新竹縣芎林<br>鄉地區坡地<br>砂石資源規<br>劃開發區           | 306      | 21,875<br>(35,000)    | 濁<br>泥<br>砂<br>石<br>英<br>岩 | 劣         | 奉經濟部核定由省<br>建設廳逕依權責公<br>告實施，並由建設<br>廳辦理公告。實施<br>(經濟部80.10.24<br>經礦42281 號)受<br>理申請採取土石。 |                                                                             | 土地部分<br>為果木、<br>農業開發<br>程度較高。       | 碎石級配<br>用砂石、<br>填方用砂<br>石。                         | 台灣土保字第十三<br>號。                                                                         |
| 七 十 八 年 | 台中縣大肚<br>鄉(D區)地<br>區坡地砂石<br>資源規劃開<br>發區   | 91       | 3,195<br>(5,112)      | 石英岩                        | 良好        | 已完成規劃報告，<br>並報經濟部核定。                                                                    | 因涉及保安林地問<br>題正與林務單位及<br>縣政府協商中。                                             | 大部分土<br>地在保安<br>林內。                 | 混凝土及<br>瀝青用骨<br>材砂石。                               | 台灣土保字第九號<br>。四區合計可採量八<br>億六千五百萬立方<br>公尺。                                               |

資料來源：台灣省政府"台灣地區砂石產銷與管理"，民國81年2月。



資料來源：經濟部礦業司，「大台北地區平地砂石開發實務規劃」，民國83年11月

圖 2-2-5 大漢河流域石門至土城間平均砂石蘊藏區分佈圖

表 2-2-6 大漢溪兩岸規劃區內最低位段丘平地砂石可採量表

| 地 區        | 蘊藏面積<br>(km <sup>2</sup> ) | 目前可開<br>採 面 積<br>(km <sup>2</sup> ) | 平均厚度<br>(m) | 可採砂石<br>(萬 ) |
|------------|----------------------------|-------------------------------------|-------------|--------------|
| 1. 大溪鎮溪洲   | 2.40                       | 0.57                                | 8           | 456          |
| 2. 龍潭鄉三坑子  | 1.88                       | 0.79                                | 8           | 632          |
| 3. 大溪鎮下炭   | 2.16                       | 0.70                                | 8           | 560          |
| 4. 大溪鎮西內柵  | 0.21                       | 0.086                               | 8           | 68           |
| 5. 大溪鎮醴寮埔  | 0.13                       | 0.097                               | 8           | 77           |
| 6. 大溪鎮順時埔  | 0.32                       | 0.26                                | 8           | 208          |
| 7. 大溪鎮栗子園  | 0.91                       | 0.36                                | 7           | 252          |
| 8. 大溪鎮月眉   | 0.98                       | 0.57                                | 9           | 513          |
| 9. 大溪鎮吳厝   | 1.84                       | 1.15                                | 8           | 920          |
| 10. 大溪鎮中寮  | 1.33                       | 1.00                                | 9           | 900          |
| 11. 三峽鎮茅埔  | 0.36                       | 0.23                                | 9           | 207          |
| 12. 鶯歌鎮竹園子 | 0.57                       | 0.29                                | 9           | 261          |
| 13. 鶯歌鎮二甲九 | 1.44                       | 0.72                                | 8           | 576          |
| 14. 樹林鎮柑園  | 11.45                      | 7.16                                | 8           | 5,728        |
| 總 計        | 25.98                      | 13.98                               | —           | 11,360       |

備 註：大漢溪流域最低位段丘砂石總蘊藏面積25.98km<sup>2</sup>，其目前總可採量約11,360萬立方公尺，其中蘊藏量中「砂」約佔23%，「卵石」約佔77%。

資料來源：經濟部礦業司，"大台北地區平地砂石開發實務規劃"，民國83年11月。

## (二)、台灣地區砂石生產現況

台灣省建設廳礦務局為確實掌握全省砂石供需情況，並確立完整且正確之砂石統計資料，於民國81年辦理「81年度土石區專案調查計畫」，經會同各縣市政府及砂石公會調查結果，全省砂石月產量為9,471,766 立方公尺，年產量約為11,366萬立方公尺。民國82年台灣省礦務局再受經濟部委託繼續辦理「82年度砂(土)石專案調查計畫」，其調查結果(如表2-2-7、圖2-2-6所示)說明如下：

1. 本省土石採取區，碎解洗選場及生產量情形：

- (1) 土石採取區總數：936 區。
- (2) 碎解洗選場總數：422 區。
- (3) 月產量：9,489,204 立方公尺。
- (4) 年產量：113,870,448 立方公尺。

2. 全省各縣市生產情形分析：

全省月產量為9,489,204 立方公尺，各縣市月產量依序為：

(1) 月產量在一百萬立方公尺以上之縣市有：

- 高雄縣1,900,000 立方公尺佔百分之20。
- 台中縣1,350,000 立方公尺佔百分之14。
- 雲林縣1,200,000 立方公尺佔百分之13。
- 屏東縣1,000,000 立方公尺佔百分之11。

(2) 月產量在五十萬立方公尺以上之縣市有：

- 彰化縣870,000 立方公尺佔百分之9。
- 宜蘭縣560,000 立方公尺佔百分之6。
- 苗栗縣517,000 立方公尺佔百分之5。

(3) 月產量在三十萬立方公尺以上之縣市有：

- 新竹縣490,000 立方公尺佔百分之5。
- 桃園縣350,000 立方公尺佔百分之4。
- 花蓮縣330,000 立方公尺佔百分之3。

(4) 月產量在十萬立方公尺以上之縣市有：

- 南投縣269,500 立方公尺佔百分之4。
- 臺東縣244,604 立方公尺佔百分之3。
- 臺北縣200,000 立方公尺佔百分之2。
- 嘉義縣102,000 立方公尺佔百分之1。

(5) 月產量在十萬立方公尺以下之縣市有：

- 澎湖縣55,000立方公尺佔百分之0.5。
- 臺南縣40,300立方公尺佔百分之0.4。
- 嘉義市10,000立方公尺佔百分之0.1。
- 臺南市800 立方公尺佔百分之0.008。

表 2-2-7 八十二年度砂(土)石專案調查計畫－土石採取區破碎洗選場調查情形暨生產量統計表

| 縣市別 | 破碎洗選場調查數 |    |     | 土石採取區調查數 |    |     |          |     |      | 生產量 (M <sup>3</sup> /月) |           |           |        |         |           | 備註 |
|-----|----------|----|-----|----------|----|-----|----------|-----|------|-------------------------|-----------|-----------|--------|---------|-----------|----|
|     |          |    |     | 調查數      |    |     | 礦務局電腦資料數 |     |      | 砂                       | 砂石        | 級配料       | 砂      | 大石或卵石   | 合計        |    |
|     | 河川       | 陸上 | 小計  | 河川       | 陸上 | 小計  | 河川       | 陸上  | 小計   |                         |           |           |        |         |           |    |
|     | 河川       | 陸上 | 小計  | 河川       | 陸上 | 小計  | 河川       | 陸上  | 小計   | 砂                       | 砂石        | 級配料       | 砂      | 大石或卵石   | 合計        |    |
| 臺北縣 | 25       | 6  | 31  | 0        | 3  | 3   | 0        | 3   | 3    | 60,000                  | 90,000    | 50,000    | 0      | 0       | 200,000   |    |
| 桃園縣 | 14       | 1  | 15  | 11       | 2  | 13  | 7        | 2   | 9    | 130,000                 | 205,000   | 15,000    | 0      | 0       | 350,000   |    |
| 新竹縣 | 16       | 0  | 16  | 29       | 18 | 47  | 35       | 35  | 70   | 110,000                 | 370,000   | 10,000    | 0      | 0       | 490,000   |    |
| 苗栗縣 | 48       | 1  | 49  | 110      | 38 | 148 | 100      | 32  | 132  | 150,000                 | 300,000   | 35,000    | 32,000 | 0       | 517,000   |    |
| 宜蘭縣 | 34       | 0  | 34  | 25       | 0  | 25  | 4        | 0   | 4    | 180,000                 | 350,000   | 30,000    | 0      | 0       | 560,000   |    |
| 澎湖縣 | 0        | 15 | 15  | 10       | 8  | 18  | 8        | 10  | 18   | 20,000                  | 30,000    | 5,000     | 0      | 0       | 55,000    |    |
| 臺中縣 | 30       | 0  | 30  | 108      | 0  | 108 | 117      | 0   | 117  | 250,000                 | 1,000,000 | 1,000,000 | 0      | 0       | 1,350,000 |    |
| 南投縣 | 21       | 2  | 23  | 24       | 3  | 27  | 48       | 2   | 50   | 67,500                  | 162,000   | 40,000    | 0      | 0       | 269,500   |    |
| 彰化縣 | 70       | 0  | 70  | 113      | 2  | 115 | 105      | 2   | 107  | 600,000                 | 200,000   | 70,000    | 0      | 0       | 870,000   |    |
| 雲林縣 | 23       | 0  | 23  | 30       | 0  | 30  | 20       | 0   | 20   | 700,000                 | 400,000   | 100,000   | 0      | 0       | 1,200,000 |    |
| 嘉義縣 | 7        | 2  | 9   | 9        | 4  | 13  | 15       | 6   | 21   | 20,000                  | 32,000    | 50,000    | 0      | 0       | 102,000   |    |
| 臺南縣 | 0        | 5  | 5   | 9        | 0  | 9   | 13       | 15  | 28   | 5,400                   | 5,800     | 20,850    | 0      | 8,250   | 40,300    |    |
| 高雄縣 | 22       | 0  | 22  | 27       | 1  | 28  | 63       | 4   | 67   | 700,000                 | 600,000   | 400,000   | 0      | 200,000 | 1,900,000 |    |
| 屏東縣 | 21       | 0  | 21  | 60       | 4  | 64  | 114      | 6   | 120  | 300,000                 | 330,000   | 370,000   | 0      | 0       | 1,000,000 |    |
| 花蓮縣 | 32       | 0  | 32  | 192      | 10 | 202 | 184      | 10  | 194  | 160,000                 | 140,000   | 30,000    | 0      | 0       | 330,000   |    |
| 臺東縣 | 26       | 0  | 26  | 80       | 4  | 84  | 54       | 4   | 58   | 80,719                  | 122,302   | 41,583    | 0      | 0       | 244,604   |    |
| 嘉義市 | 1        | 0  | 1   | 0        | 1  | 1   | 1        | 0   | 1    | 2,500                   | 5,000     | 2,500     | 0      | 0       | 10,000    |    |
| 臺南市 | 0        | 0  | 0   | 1        | 0  | 1   | 1        | 0   | 1    | 800                     | 0         | 0         | 0      | 0       | 800       |    |
| 合計  | 390      | 32 | 422 | 838      | 98 | 936 | 889      | 131 | 1020 | 3,536,919               | 4,342,102 | 1,369,933 | 32,000 | 208,250 | 9,489,204 |    |

\*：年產合計：113,870,448/M<sup>3</sup>。  
資料來源：(1)82年4、5、6月份由礦務局人員會同各縣市政府與各砂石公會重點性調查，並經於82.7.12邀集全省各砂石公會檢討確認之料源資料。  
(2)礦務局土石採取區數係81年12月份之電腦資料數。



### (三)、台灣地區砂石之需求現況

依照現行土石採取規則第三十四條規定，土石採取人應按季將土石產銷數量，申報縣市政府層報中央主管機關。然而土石採取業者，大多短報砂石產量，以規避課稅，以致難以掌握實際需求。有鑑於此，一般工程規劃單位乃以經驗法則利用水泥與砂石耗用比例1：2：4、1：3：4或1：4：5以及瀝青與砂石耗用比例1：9：10，按實際水泥與瀝青銷售量，來推估砂石需求量。

表2-2-8 係為中國礦冶工程學會，利用水泥與砂石耗用比例1：3：4，估算出民國67年至71年期間砂石之需求量，按其需求估算至民國71年砂石需求量為7,760 萬公噸（約4,850 萬立方公尺）。

表2-2-9 為經濟部礦業司，利用水泥與砂石耗用比例1：4：5 及瀝青與砂石耗用比例1：9：10，所估算民國72年至80年期間砂石之需求量，至民國80年砂石需求量為17,576萬公噸（約10,985萬立公尺）。

表 2-2-8 台灣地區民國67年～71年砂石消費量估計值

| 民國<br>(年) | 水 泥<br>(千公噸) | 砂 石        |            |              |             | 上 昇 率    |
|-----------|--------------|------------|------------|--------------|-------------|----------|
|           |              | 砂<br>(千公噸) | 石<br>(千公噸) | 總 計<br>(千公噸) | 價 值<br>(萬元) |          |
| 67        | 10,175       | 33,141     | 44,189     | 77,330       | 824,525     | 67年為100% |
| 68        | 11,545       | 35,614     | 47,486     | 83,100       | 1,210,767   | + 7.4    |
| 69        | 11,305       | 41,100     | 54,800     | 95,900       | 1,577,555   | +24.0    |
| 70        | 12,440       | 38,400     | 51,200     | 89,600       | 1,075,200   | +15.8    |
| 71        | 10,776       | 33,257     | 44,323     | 77,600       | 853,600     | + 0.3    |

資料來源：中國礦冶工程學會估算

表 2-2-9 台灣地區民國72年~80年砂石耗用量表

| 年別 | 砂石耗用量(萬公噸) | 成長率(72年為100%) |
|----|------------|---------------|
| 72 | 9,800      |               |
| 73 | 9,600      | - 2%          |
| 74 | 10,500     | + 7%          |
| 75 | 10,200     | + 4%          |
| 76 | 11,400     | +16%          |
| 77 | 12,670     | +29%          |
| 78 | 15,248     | +56%          |
| 79 | 16,576     | +71%          |
| 80 | 17,576     | +79%          |

備 註：依水泥、瀝青銷售量估計。

資料來源：經濟部礦業司，81年5月。

民國81、82年台灣省礦務局為確實掌握全省砂石供需量，曾會同地方縣市政府及砂石公會，實施全面性調查砂石供需情況，調查結果民國81、82年之砂石生產量分別為18,186萬公噸(11,366萬立方公尺)及18,219萬公噸(11,387萬立方公尺)。而這兩年之砂石生產量係經過全省各砂石公會檢討確認之料源資料，其可信度極高，正可用來與水泥、瀝青消耗量做比較，以便取用解釋較高之砂石、水泥、瀝青之用量比，以做為砂石需求量之推估依據。雖樣本點較少，只有兩年資料，亦亟值得參考。

瀝青為複雜之碳氫化合物之膠狀體，由瀝青本質、瀝青酯類及油質等組成。由於瀝青具有強大之粘結力、快速之粘合力、高度之防水性及耐久性，故可用於公路路面粒料之粘結材料。瀝青混凝土(Asphalt Mixtures)中之粒料(Aggregates)可分為粗粒料與細料料，主要用以承受車輛之重量，通常其最大粒徑不超過2.5公分，其重量約佔90%~95%。而瀝青可使粒料表面形成一層粘結膜，將各鬆散粒料結合緊固，其重量約佔3%~7%，故本研究將取5%，即瀝青與砂石之比為1：19。

水泥為一種具有膠結性之物質，能將砂、石等骨材結合成有相當強度及耐久性之固體。一般在土木建築工程上所謂之水泥，乃是加水後能起水化作用之水硬性水泥，其主要用途，是與砂、石和水拌成混凝土，而用在土木建築與道路路面上。依工程所需強度之不同，所用水泥、砂、石與水之比例亦不同，其用途如表2-2-10所示。

表 2-2-10 混凝土之水泥、砂、石用量配比表

| 水泥：細骨材：粗骨材 | 混 凝 土 品 質 及 用 途                                      |
|------------|------------------------------------------------------|
| 1 : 1 : 1  | 適於高強度水密性佳之混凝土，為極富級配拌和                                |
| 1 : 1 : 3  | 用途如前者，但抗壓強度較低，為富級配拌和                                 |
| 1 : 2 : 4  | 用於一般鋼筋混凝土工程，其28天抗壓強度可達210 kg/cm <sup>2</sup>         |
| 1 : 3 : 6  | 用於一般鋼筋混凝土工程，其28天抗壓強度可達140 kg/cm <sup>2</sup> ，為貧級配拌和 |
| 1 : 4 : 8  | 用於僅承受自重之巨積混凝土工程，為極貧級配拌和                              |

表2-2-11為本研究以瀝青與砂石1:9:10比例關係及相關研究報告所引用之水泥與砂石1:4:5、1:3:4、1:2:4三種比例關係，以實際水泥、瀝青國內消耗量，估算砂石之需求量，再比較實際之砂石需求量與估算之砂石需求量，求出誤差值、誤差率及平均誤差率加以驗證。從表2-2-11得知，民國82年水泥與砂石比例1:2:4及瀝青與砂石比例1:9:10時，其實際砂石量與估算砂石量之誤差率最低-1.28%，此一比例關係，就民國82年而言解釋性最高。水泥與砂石1:3:4及瀝青與砂石1:9:10比例關係，其實際砂石需求量與估算砂石需求

量之誤差率為14.06%，解釋性次高。水泥與砂石1：4：5 及瀝青與砂石1：9：10比例關係時，誤差率最大32.82%，其解釋性上較低；就民國81、82年兩年平均誤差率觀之，水泥與砂石比例1:2:4及1:3:4，其平均誤差率均為9.1%，反應出水泥與砂石比例大致介於1:2:4及1:3:4間。而依工程實務經驗混凝土中水泥：砂：石用量比1:2:4 係為最常使用之比例，與本研究表2-2-11所做之砂石與水泥、瀝青用量比之驗證，極為相符，故本研究將取1:2:4 水泥與砂石比及1：9：10瀝青與砂石比，推估砂石之需求量。

藉由民國82年台灣地區各地區人口分佈統計值及該年水泥與瀝青之消耗量，按水泥、瀝青分別與砂石之用量比採1：2：4 及1：9：10，可求得各縣市與區域砂石之需求量，藉此與礦務局於民國82年度進行之砂石專案調查結果比較驗證，除台東縣、花蓮縣其砂石估算值較實際值偏低外，其他縣市均極為相近，故本研究適度將台東縣、花蓮縣之水泥與砂石用量比調整為1：4：5，以符合實際現況需求，其中民國82年各縣市砂石供需量如表2-2-12所示。由該表可知，目前砂石短少之縣市包括基隆市、台北縣市、桃園縣、嘉義縣市、台南等縣市，尤其台北縣市短少最多。為求更直接對砂石供需狀況有所了解，將其彙整成圖2-2-7 所示。

表 2-2-11 水泥、瀝青與砂石需求量比例關係檢討表

單位：萬公噸

| 年別                           | 水泥國內消耗量[1] | 瀝青國內消耗量[2] | 實際調查砂石量[3] | 估算之砂石量 | 誤差值    | 誤差率<br>% | 平均<br>誤差率 |
|------------------------------|------------|------------|------------|--------|--------|----------|-----------|
| 一、水泥與砂石比例1：4：5，瀝青與砂石比例1：9：10 |            |            |            |        |        |          |           |
| 81                           | 2,333      | 58         | 18,186     | 22,099 | 3,931  | 21.62%   | 33.1%     |
| 82                           | 2,795      | 64         | 18,219     | 26,371 | 8,152  | 44.74%   |           |
| 二、水泥與砂石比例1：3：4，瀝青與砂石比例1：9：10 |            |            |            |        |        |          |           |
| 81                           | 2,333      | 58         | 18,186     | 17,433 | -753   | -4.14%   | 9.1%      |
| 82                           | 2,795      | 64         | 18,219     | 20,781 | 2,562  | 14.06%   |           |
| 三、水泥與砂石比例1：2：4，瀝青與砂石比例1：9：10 |            |            |            |        |        |          |           |
| 81                           | 2,333      | 58         | 18,186     | 15,100 | -3,086 | -16.97%  | 9.1%      |
| 82                           | 2,795      | 64         | 18,219     | 17,986 | -233   | -1.28%   |           |

資料來源：[1]水泥工業同業公會

[2]台灣能源統計年報

[3]台灣省建設廳礦務局

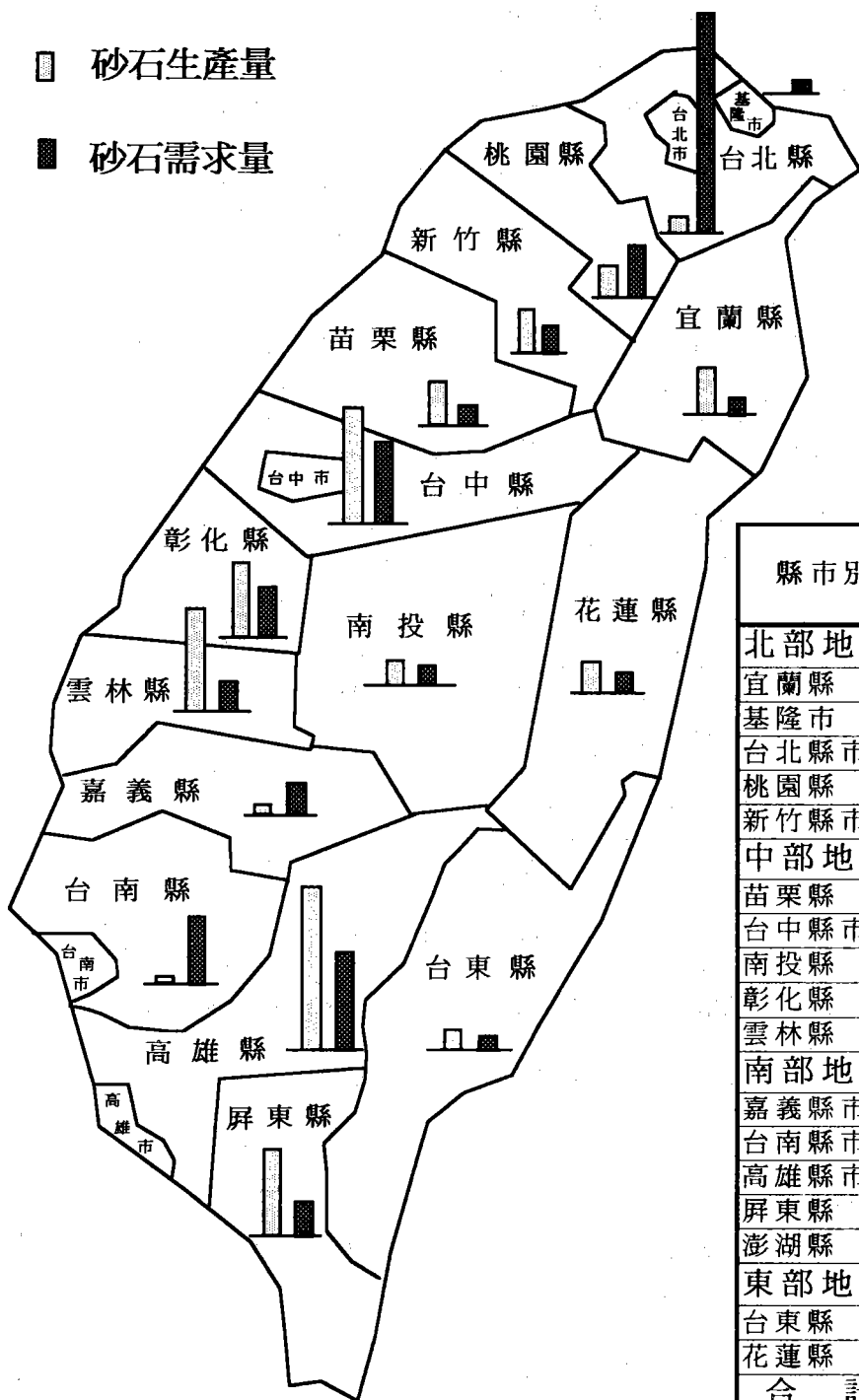
表 2-2-12 民國82年各縣市砂石需求量

| 縣 市 別 | 人 口 數      | 各 縣 市<br>分配比例 | 水泥需求量<br>(噸) | 瀝 青<br>需 求 量<br>(噸) | 砂石需求量<br>(噸) | 砂 石<br>需 求 量<br>(萬 ) | 砂 石<br>生 產 量<br>(萬 ) |
|-------|------------|---------------|--------------|---------------------|--------------|----------------------|----------------------|
| 北部地區  | 8,878,096  | 42.39%        | 11,848,859   | 269,853             | 76,220,352   | 4,764                | 1,920                |
| 宜蘭縣   | 462,509    | 2.21%         | 617,272      | 14,058              | 3,970,739    | 248                  | 672                  |
| 基隆市   | 363,037    | 1.73%         | 484,515      | 11,035              | 3,116,750    | 195                  | 0                    |
| 台北縣市  | 5,875,874  | 28.06%        | 7,842,042    | 178,599             | 50,445,634   | 3,153                | 240                  |
| 桃園縣   | 1,448,186  | 6.91%         | 1,932,774    | 44,018              | 12,432,986   | 777                  | 420                  |
| 新竹縣市  | 728,490    | 3.48%         | 972,255      | 22,142              | 6,254,242    | 391                  | 588                  |
| 中部地區  | 5,298,058  | 25.30%        | 7,070,879    | 161,036             | 45,484,960   | 2,843                | 5,048                |
| 苗栗縣   | 556,188    | 2.66%         | 742,298      | 16,906              | 4,774,993    | 298                  | 621                  |
| 台中縣市  | 2,167,852  | 10.35%        | 2,893,252    | 65,893              | 18,611,473   | 1,163                | 1,621                |
| 南投縣   | 544,610    | 2.60%         | 726,846      | 16,554              | 4,675,593    | 292                  | 323                  |
| 彰化縣   | 1,273,655  | 6.08%         | 1,699,842    | 38,713              | 10,934,600   | 683                  | 1,044                |
| 雲林縣   | 755,753    | 3.61%         | 1,008,641    | 22,971              | 6,488,301    | 406                  | 1,440                |
| 南部地區  | 6,154,852  | 29.39%        | 8,214,371    | 187,079             | 52,840,720   | 3,303                | 3,729                |
| 嘉義縣市  | 821,496    | 3.92%         | 1,096,383    | 24,970              | 7,052,719    | 441                  | 134                  |
| 台南縣市  | 1,759,493  | 8.40%         | 2,348,249    | 53,480              | 15,105,623   | 944                  | 49                   |
| 高雄縣市  | 2,572,147  | 12.28%        | 3,432,831    | 78,181              | 22,082,432   | 1,380                | 2,280                |
| 屏東縣   | 906,428    | 4.33%         | 1,209,734    | 27,551              | 7,781,878    | 486                  | 1,200                |
| 澎湖縣   | 95,288     | 0.45%         | 127,173      | 2,896               | 818,068      | 51                   | 66                   |
| 東部地區  | 613,000    | 2.93%         | 818,120      | 18,632              | 7,717,097    | 482                  | 690                  |
| 台東縣   | 255,536    | 1.22%         | 341,043      | 7,767               | 3,216,959    | 201                  | 294                  |
| 花蓮縣   | 357,464    | 1.71%         | 477,078      | 10,865              | 4,500,138    | 281                  | 396                  |
| 合 計   | 20,944,006 | 100.00%       | 27,952,228   | 636,600             | 182,263,129  | 11,391               | 11,387               |

備註：1. 瀝青與砂石用量比1:9:10

2. 水泥與砂石用量比除台東縣、花蓮縣採1:4:5估計外，其他各縣市以1:2:4估計。

3. 砂石採 $1M^3 \approx 1.6$ 噸計。



單位:萬M<sup>3</sup>

| 縣市別  | 民國82年<br>砂石年生<br>產量 | 民國82年<br>砂石年需<br>求量 |
|------|---------------------|---------------------|
| 北部地區 | <b>1,920</b>        | <b>4,764</b>        |
| 宜蘭縣  | 672                 | 248                 |
| 基隆市  | 0                   | 195                 |
| 台北縣市 | 240                 | 3,153               |
| 桃園縣  | 420                 | 777                 |
| 新竹縣市 | 588                 | 391                 |
| 中部地區 | <b>5,048</b>        | <b>2,843</b>        |
| 苗栗縣  | 621                 | 298                 |
| 台中縣市 | 1,620               | 1,163               |
| 南投縣  | 323                 | 292                 |
| 彰化縣  | 1,044               | 683                 |
| 雲林縣  | 1,440               | 406                 |
| 南部地區 | <b>3,729</b>        | <b>3,303</b>        |
| 嘉義縣市 | 134                 | 441                 |
| 台南縣市 | 49                  | 944                 |
| 高雄縣市 | 2,280               | 1,380               |
| 屏東縣  | 1,200               | 486                 |
| 澎湖縣  | 66                  | 51                  |
| 東部地區 | <b>690</b>          | <b>482</b>          |
| 台東縣  | 294                 | 201                 |
| 花蓮縣  | 396                 | 281                 |
| 合 計  | <b>11,387</b>       | <b>11,391</b>       |

圖 2-2-7 民國82年台灣地區各縣市砂石供需現況圖

# 參、台灣地區水泥、砂石需求量預測

## 一、台灣地區水泥需求量預估

### (一)、過去相關報告之模式建立與預測結果彙整

由於水泥生產屬民生基本工業，亦是國家建設之重要物質，隨著國建六年計畫需求與近年民間工程景氣暢旺，因此對水泥等主要建材資源之需求性必然持續增加，此點從第二章產銷供給配合狀況即可了解；其中從民國81年、82年水泥需求量急速成長亦可見端倪。政府為求對於水泥工業發展之策略擬定有所依據、另提供國建工程執行單位及相關部門之參考，並作為生產廠商供給規劃之依據，是故近年來對於台灣地區水泥需求之預測報告，曾分由經濟部工業局與交通部台灣區國道新建工程局個別委託辦理，本研究為求分析得以事半功倍，茲將對該等報告做一概略性綜合整理如后。

### 1. 台灣產業經濟長期研究--水泥業發展策略研究報告

- 主辦單位：經濟部工業局
- 執行單位：台灣經濟研究院
- 完成時間：民國81年6月
- 模式基本型態：

$$CON = f(POP, CAPI, BUILD)$$

式中 CON：表示水泥消費量（分為下述四個方案）

CON1：以水泥公會統計之內銷量為主。

CON2：CON1 + 白水泥量。

CON3：CON1 + 進口水泥量。

CON4：CON2 + 進口水泥量。

POP：表示人口數量。

CAPI：表示固定資本形成。

BUILD：表示鋼筋混凝土房之面積。

- 概要說明：先藉由一階自我迴歸(first order auto-regression)方式修正原始資料，以濾除模式建立時自我相關性之影響，再以多變數迴歸方式進行模式之建立。另運用時序列分析方式為民國42年至民國80年間統計資料，建立ARIMA預測模式作為比較分析之基準。
- 預測結果：詳如下表，報告中建議以 "內需量1" 與 "內需量2" 之預測能力較佳。

表 3-1-1 水泥業發展策略研究報告預測值

單位：仟公噸

| 年  | 內需量 1  | 內需量 2  | 內需量 3  | 內需量 4  | 時間數列<br>模 型 |
|----|--------|--------|--------|--------|-------------|
| 81 | 19,991 | 19,998 | 21,193 | 21,200 | 20,947      |
| 82 | 21,787 | 21,792 | 23,255 | 23,260 | 22,203      |
| 83 | 23,778 | 23,780 | 25,549 | 25,551 | 23,469      |
| 84 | 25,664 | 25,664 | 27,714 | 27,713 | 24,745      |
| 85 | 27,723 | 27,719 | 30,082 | 30,078 | 26,021      |
| 86 | 29,581 | 29,575 | 32,206 | 32,200 | 27,297      |
| 87 | 31,310 | 31,302 | 34,189 | 34,181 | 28,572      |
| 88 | 32,926 | 32,915 | 36,034 | 36,023 | 29,847      |
| 89 | 34,392 | 34,379 | 37,697 | 37,685 | 31,122      |

備 註：1. 內需量1表示以公會統計之內銷量為主。

2. 內需量2=內需量1+白水泥。

3. 內需量3=內需量1+進口量。

4. 內需量4=內需量2+進口量。

資料來源："水泥業發展策略研究報告"，台灣經濟研究院，民國81年6月。

## 2. 國道新建工程後續計畫--鋼筋水泥供需調查及因應對策之研究

- 主辦單位：交通部台灣區國道新建工程局
- 執行單位：財團法人台灣營建研究中心
- 完成時間：民國82年6月
- 模式基本型態：

- (1) 時序列分析模式：建立ARIMA 預測模式。
  - (2) 總體經濟指標分析：以逐步迴歸方式就GNP、每人生產毛額、人口總數、固定資本形成與工業生產指數等自變數中尋求建立模式關係（最後自變數之選取僅固定資本形成一項）。
  - (3) 營建工程生產總值分析：為一迴歸分析模式，最終自變數選取為固定資本形成與工業生產指數二項。
- 預測結果：該報告中列述：「就總體水泥需求推估來看，由營建工程生產總值之推估較優於總體經濟指標之推估，時間數列之預測方法顯得較為粗略」。其各項預測結果，詳如下表。

表 3-1-2 鋼筋水泥供需調查及因應對策研究預測值

單位：仟公噸

| 年別 | 時間數列   | 總體經濟指標 | 營建生產總值 |
|----|--------|--------|--------|
| 81 | 20,637 | 20,813 | 20,450 |
| 82 | 22,132 | 23,396 | 22,457 |
| 83 | 23,746 | 26,301 | 24,700 |
| 84 | 25,489 | 29,569 | 27,208 |
| 85 | 27,371 | 33,245 | 30,012 |
| 86 | 29,404 | 37,382 | 33,148 |
| 87 | 31,599 | 41,290 | 36,155 |
| 88 | 33,968 | 44,787 | 38,910 |
| 89 | 36,527 | 47,688 | 41,292 |
| 90 | 39,291 | 49,827 | 43,189 |

資料來源："鋼筋水泥供需調查及因應對策研究"，  
交通部台灣區國道新建工程局，民國82年7月。

### 3. 水泥供需檢討及水泥工業發展

- 辦理單位：經濟部工業局
- 完成時間：民國80年9月
- 模式基本型態：多變數迴歸分析

水泥需求量 =  $f(\text{人口數}, \text{GNP}, \text{鋼筋混凝土建築面積}, \text{固定投資毛額})$

- 預測結果：加入考量每年平均每人需求量已屬偏高之異常現象

表 3-1-3 水泥供需檢討及水泥工業發展預測值

單位：萬公噸

| 年 別 | 水泥需求量預測值 |          |
|-----|----------|----------|
| 80  | 1,930    | —        |
| 81  | 2,080    | —        |
| 82  | 2,260    | —        |
| 83  | 2,410    | —        |
| 84  | 2,560    | —        |
| 85  | 2,670    | —        |
| 86  | 2,800    | 2,840(4) |
| 87  | 2,900    | 2,860(4) |
| 88  | 2,980    | 2,880(4) |
| 89  | 3,120    | 2,910(4) |

說明：1. 以上推估年平均成長率為5.6%。  
 2. 按79年台灣地區平均每人每年消費量已達887 公斤，較之日本680 公斤、美國324 公斤均高。  
 3. 預估民國90年起水泥需求成長將逐年減緩，年需求量估計在2,500~2,700萬公噸。  
 4. 民國84年經濟部工業局以經驗法則初步將86年~89年間之需求預測予以調整（主要係參考每年平均每人水泥消費量已屬偏高與現有環境變化之考量）。

## (二)、模式建立、驗核與總體需求量之預測

### 1. 預測模式之建立與驗核

預測模式建立時須考量時效與經濟性等問題且須兼顧模式預測所需之準確度，是故本研究參著過去相關報告預測模式建立過程與結果，選定以多變數分析配合逐步迴歸方式進行，建立本研究所需之水泥需求預測模式（因民國81、82年水泥需求量急速成長，原有模式加入新值重新迴歸時已造成檢定值不通過或部份預測值過高等不合理現象，本研究因此試圖從新建立新預測模式）。本模式建立之相關程序敘述如后：

#### (1) 自變數選定與其相關性分析

參著前述各項有效自變數並考量其間資料取得之可及性，另加入其他可能新增之相關變數作為自變數群之基礎，於此先就未進行組合以供逐步迴歸分析前之自變數列述如下：

- 台灣地區總人口數(POP)
- 鋼筋混凝土房面積(BUILD)
- 固定資本形成(CAPI)
- 房屋建築業指標(BLDIDX)
- 實質國內工業生產毛額(GDPI)
- 實質國內服務業生產毛額(GDPS)
- 實質國內農業生產毛額(GDPF)
- 相關公共工程與民間房屋建築影響之虛擬變數(BLDINDEX)

各自變數所蒐集與設定之數值，詳如表3-1-4 各自變數歷年資料列表所示，其變化趨勢則如圖3-1-1 所示，其中虛擬變數(BLDINDEX)之設定，主要考量其與鋼筋混凝土面積 (BUILD) 及房屋建築業指標(BLDIDX)二自變數間之選替性，此乃考量該二變數均具高度相關性且較難表現因政策性等外在因素所具非週期性之影響，其虛擬值之設定可參考圖3-1-2 水泥需求量與成長率比較圖與圖3-1-3水泥需求量與差分值比較圖，由圖3-1

-2可知，除民國68年起第二次能源危機致使成長率衰退外，其餘含復甦後)成長率均散佈在10%左右，如改以差分值考量其趨勢(去除分母大小變化之影響)，則由差分後分佈狀況大致可得二種趨勢傾向，詳如圖3-1-3 實線部份，並於需求量曲線中找出相對應之趨勢，如圖中虛線部份，依此而得民國67年~79年與民國80年起二個區段之需求對此趨勢虛線有所偏離，本研究視此乃受外在變因所影響(如政策誘導)，而非具週期性且為原採樣環境所具有之自然特性，是故此虛擬變數設定旨在去除此部份之影響，並提供逐步迴歸之可能替選自變數。

為期對自變數與應變數間及自變數彼此間之相關性有所了解，是故計算其相關係數列述如表3-1-5 所示。由表中可知，應變數與自變數間均具高度正相關，可預知其解釋性必定不差，惟考量經濟性統計資料常具之自我相關特性，是故於模式建立時對其共線性與自我相關性之檢定必須特別加以留意。

表 3-1-4 各自變數歷年資料列表

| 年份<br>YEAR | 水泥需求量<br>(公噸)<br>CONSUME | 人口數<br>(人)<br>POPU | 鋼筋混凝土面積<br>(1000m <sup>2</sup> )<br>BUILD | 固定資本形成<br>(億元;Base=75)<br>CAPI | 房屋建築指標<br>(Base=75)<br>BLDIDX | 實質國內工業<br>生產毛額<br>(百萬元;Base=80)<br>GDI | 實質國內服務業<br>生產毛額<br>(百萬元;Base=80)<br>GDPS | 實質國內農業<br>生產毛額<br>(百萬元;Base=80)<br>GDPA | 虛擬變數<br>BLDINDEX |
|------------|--------------------------|--------------------|-------------------------------------------|--------------------------------|-------------------------------|----------------------------------------|------------------------------------------|-----------------------------------------|------------------|
| 42.        | 4. 77375E5               | 8. 43802E6         | 31.                                       | 179.                           | 0. 98                         |                                        |                                          |                                         | 0.               |
| 43.        | 5. 07101E5               | 8. 74915E6         | 35.                                       | 193.                           | 1. 19                         |                                        |                                          |                                         | 0.               |
| 44.        | 5. 92439E5               | 9. 07764E6         | 47.                                       | 166.                           | 1. 39                         |                                        |                                          |                                         | 0.               |
| 45.        | 5. 75974E5               | 9. 39038E6         | 14.                                       | 187.                           | 1. 04                         |                                        |                                          |                                         | 0.               |
| 46.        | 5. 83541E5               | 9. 69025E6         | 32.                                       | 184.                           | 1. 14                         |                                        |                                          |                                         | 0.               |
| 47.        | 7. 51204E5               | 1. 00394E7         | 66.                                       | 219.                           | 1. 72                         |                                        |                                          |                                         | 0.               |
| 48.        | 9. 53972E5               | 1. 04313E7         | 19.                                       | 272.                           | 1. 14                         |                                        |                                          |                                         | 0.               |
| 49.        | 1. 11787E6               | 1. 07922E7         | 31.                                       | 330.                           | 1. 26                         |                                        |                                          |                                         | 0.               |
| 50.        | 1. 19708E6               | 1. 11491E7         | 43.                                       | 353.                           | 1. 20                         | 8. 30620E4                             | 1. 79944E5                               | 8. 74440E4                              | 0.               |
| 51.        | 1. 34387E6               | 1. 15117E7         | 75.                                       | 374.                           | 1. 38                         | 9. 14920E4                             | 1. 96632E5                               | 9. 00230E4                              | 0.               |
| 52.        | 1. 32003E6               | 1. 18835E7         | 68.                                       | 441.                           | 1. 48                         | 1. 02893E5                             | 2. 18443E5                               | 9. 21840E4                              | 0.               |
| 53.        | 1. 45369E6               | 1. 22567E7         | 94.                                       | 466.                           | 1. 76                         | 1. 20662E5                             | 2. 39001E5                               | 1. 04304E5                              | 0.               |
| 54.        | 1. 79646E6               | 1. 26283E7         | 698.                                      | 572.                           | 6. 13                         | 1. 36620E5                             | 2. 66539E5                               | 1. 12469E5                              | 0.               |
| 55.        | 1. 93230E6               | 1. 29928E7         | 1017.                                     | 712.                           | 9. 66                         | 1. 55919E5                             | 2. 90198E5                               | 1. 15466E5                              | 0.               |
| 56.        | 2. 15613E6               | 1. 32966E7         | 1053.                                     | 885.                           | 12. 04                        | 1. 79836E5                             | 3. 20459E5                               | 1. 21442E5                              | 0.               |
| 57.        | 3. 08255E6               | 1. 36504E7         | 1408.                                     | 1072.                          | 15. 34                        | 2. 07467E5                             | 3. 43858E5                               | 1. 27433E5                              | 0.               |
| 58.        | 3. 45856E6               | 1. 43349E7         | 1583.                                     | 1197.                          | 17. 66                        | 2. 44082E5                             | 3. 73043E5                               | 1. 22370E5                              | 0.               |
| 59.        | 3. 53804E6               | 1. 46760E7         | 2251.                                     | 1366.                          | 18. 79                        | 2. 85870E5                             | 4. 10113E5                               | 1. 27598E5                              | 0.               |
| 60.        | 4. 13365E6               | 1. 49948E7         | 3444.                                     | 1684.                          | 23. 50                        | 3. 42574E5                             | 4. 58538E5                               | 1. 28672E5                              | 0.               |
| 61.        | 4. 73653E6               | 1. 52890E7         | 4951.                                     | 1963.                          | 30. 83                        | 4. 10110E5                             | 5. 10963E5                               | 1. 32534E5                              | 0.               |

表 3-1-4 各自變數歷年資料列表(續)

| 年份<br>YEAR | 水泥需求量<br>(公噸)<br>CONSUME | 人口數<br>(人)<br>POPU | 鋼筋混<br>凝土面積<br>(1000㎡)<br>BUILD | 固定資本形成<br>(億元;Base=75)<br>CAPI | 房屋建<br>築業指標<br>(Base=75)<br>BLDIDX | 實質國內工業<br>生產毛額<br>(百萬元;Base=80)<br>GDI | 實質國內服務業<br>生產毛額<br>(百萬元;Base=80)<br>GDPS | 實質國內農業<br>生產毛額<br>(百萬元;Base=80)<br>GDPF | 虛擬變數<br>BLDINDEX |
|------------|--------------------------|--------------------|---------------------------------|--------------------------------|------------------------------------|----------------------------------------|------------------------------------------|-----------------------------------------|------------------|
| 62.        | 5.51745E6                | 1.55648E7          | 4958.                           | 2175.                          | 35.48                              | 4.76348E5                              | 5.75807E5                                | 1.36657E5                               | 0.               |
| 63.        | 5.89796E6                | 1.58522E7          | 5964.                           | 2469.                          | 39.55                              | 4.68496E5                              | 5.94473E5                                | 1.39656E5                               | 0.               |
| 64.        | 6.53906E6                | 1.61497E7          | 8718.                           | 2987.                          | 46.99                              | 4.97733E5                              | 6.30219E5                                | 1.33944E5                               | 0.               |
| 65.        | 8.09095E6                | 1.65082E7          | 10659.                          | 3046.                          | 56.80                              | 6.05263E5                              | 6.86534E5                                | 1.45007E5                               | 0.               |
| 66.        | 8.77306E6                | 1.68131E7          | 14841.                          | 3184.                          | 75.82                              | 6.80354E5                              | 7.52346E5                                | 1.50509E5                               | 0.               |
| 67.        | 1.01745E7                | 1.71357E7          | 16993.                          | 3607.                          | 86.94                              | 8.05295E5                              | 8.44191E5                                | 1.48941E5                               | 1.               |
| 68.        | 1.15453E7                | 1.74793E7          | 22605.                          | 4110.                          | 110.42                             | 8.65781E5                              | 9.23798E5                                | 1.55851E5                               | 2.               |
| 69.        | 1.33047E7                | 1.78051E7          | 25778.                          | 4751.                          | 134.45                             | 9.46155E5                              | 9.88588E5                                | 1.52729E5                               | 2.               |
| 70.        | 1.24397E7                | 1.81355E7          | 29047.                          | 4937.                          | 148.70                             | 1.00574E6                              | 1.05822E6                                | 1.52149E5                               | 1.               |
| 71.        | 1.08992E7                | 1.84579E7          | 20066.                          | 4943.                          | 103.36                             | 1.01881E6                              | 1.12012E6                                | 1.55881E5                               | 1.               |
| 72.        | 1.09478E7                | 1.87329E7          | 19263.                          | 4817.                          | 98.41                              | 1.11861E6                              | 1.21139E6                                | 1.58659E5                               | 0.               |
| 73.        | 1.06362E7                | 1.90125E7          | 19542.                          | 4986.                          | 109.99                             | 1.26059E6                              | 1.33035E6                                | 1.61507E5                               | 0.               |
| 74.        | 1.06231E7                | 1.92581E7          | 21485.                          | 4698.                          | 110.38                             | 1.30675E6                              | 1.41692E6                                | 1.65090E5                               | 0.               |
| 75.        | 1.13303E7                | 1.94546E7          | 20066.                          | 5174.                          | 100.00                             | 1.48052E6                              | 1.57952E6                                | 1.65020E5                               | 0.               |
| 76.        | 1.26782E7                | 1.96726E7          | 19490.                          | 6134.                          | 96.97                              | 1.66460E6                              | 1.79669E6                                | 1.74687E5                               | 0.               |
| 77.        | 1.41944E7                | 1.99038E7          | 22687.                          | 7028.                          | 114.94                             | 1.75074E6                              | 1.99381E6                                | 1.76514E5                               | 0.               |
| 78.        | 1.62637E7                | 2.01074E7          | 25306.                          | 8102.                          | 122.28                             | 1.82960E6                              | 2.23874E6                                | 1.75550E5                               | 0.               |
| 79.        | 1.81233E7                | 2.03530E7          | 25665.                          | 8724.                          | 123.04                             | 1.84952E6                              | 2.44408E6                                | 1.79200E5                               | 0.               |
| 80.        | 1.92497E7                | 2.05568E7          | 26536.                          | 9532.                          | 127.37                             | 1.97563E6                              | 2.65272E6                                | 1.82356E5                               | 1.               |
| 81.        | 2.33286E7                | 2.07663E7          | 31496.                          | 10533.                         | 149.19                             | 2.06020E6                              | 2.89870E6                                | 1.77115E5                               | 2.               |
| 82.        | 2.79522E7                | 2.09639E7          | 33071.                          | 11639.                         | 191.45                             | 2.14517E6                              | 3.12855E6                                | 1.86747E5                               | 2.               |

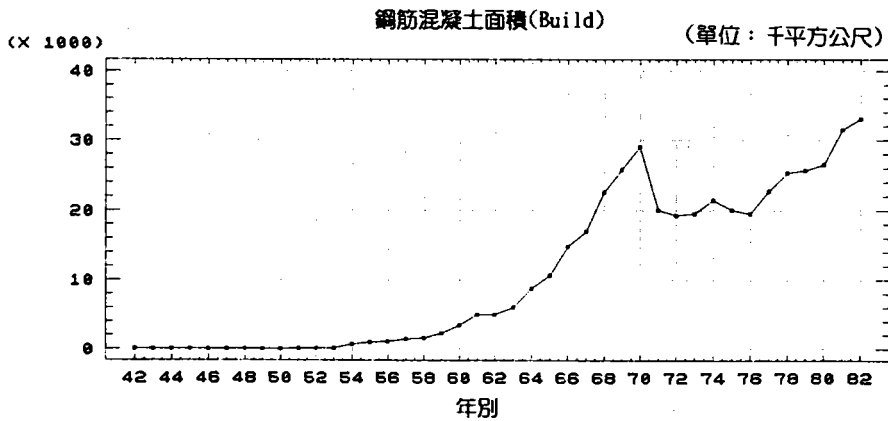
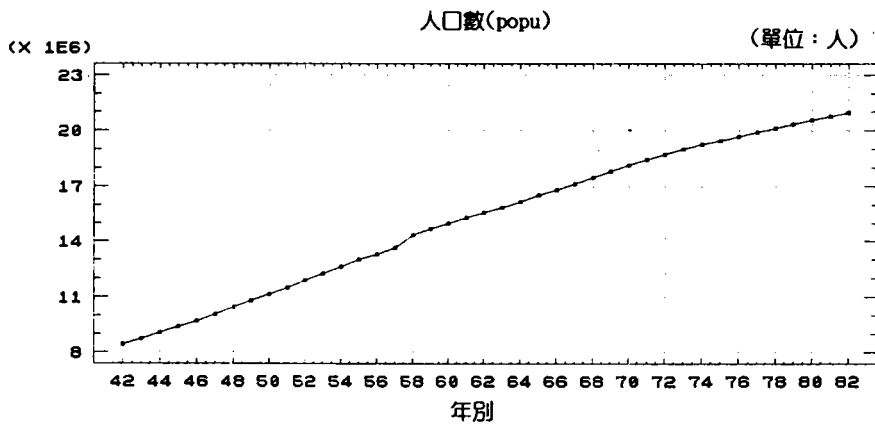
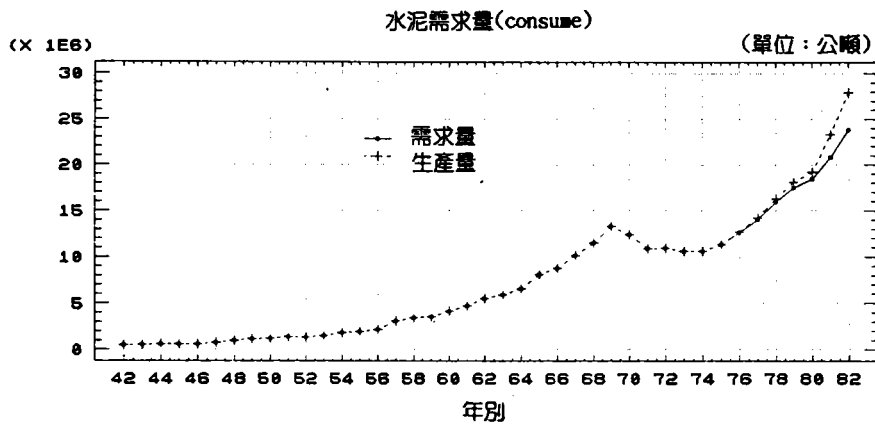


圖 3-1-1 應變數與自變數歷年統計資料曲線圖

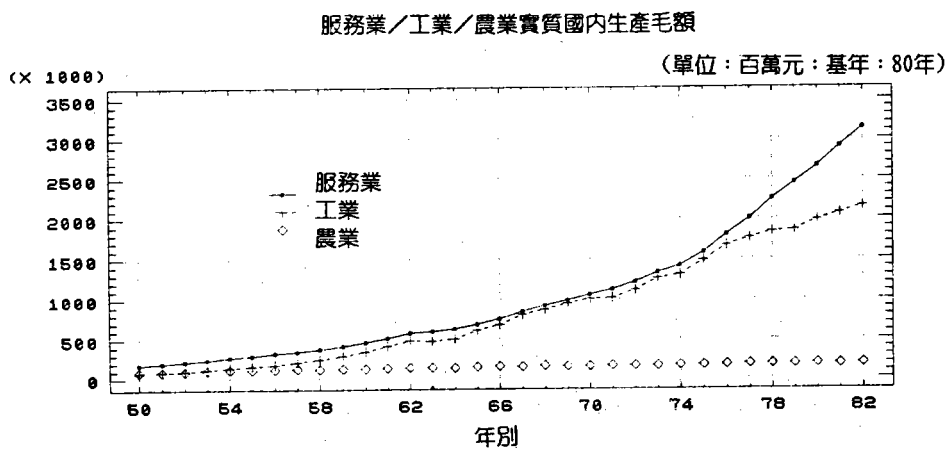
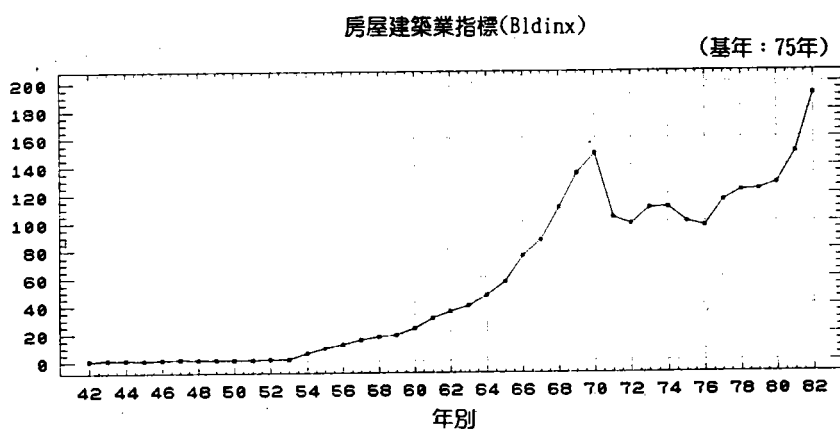
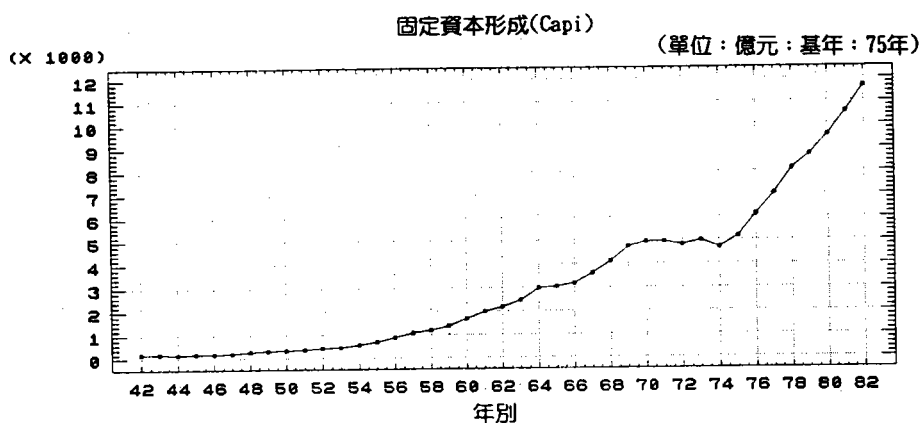


圖 3-1-1(續) 應變數與自變數歷年統計資料曲線圖

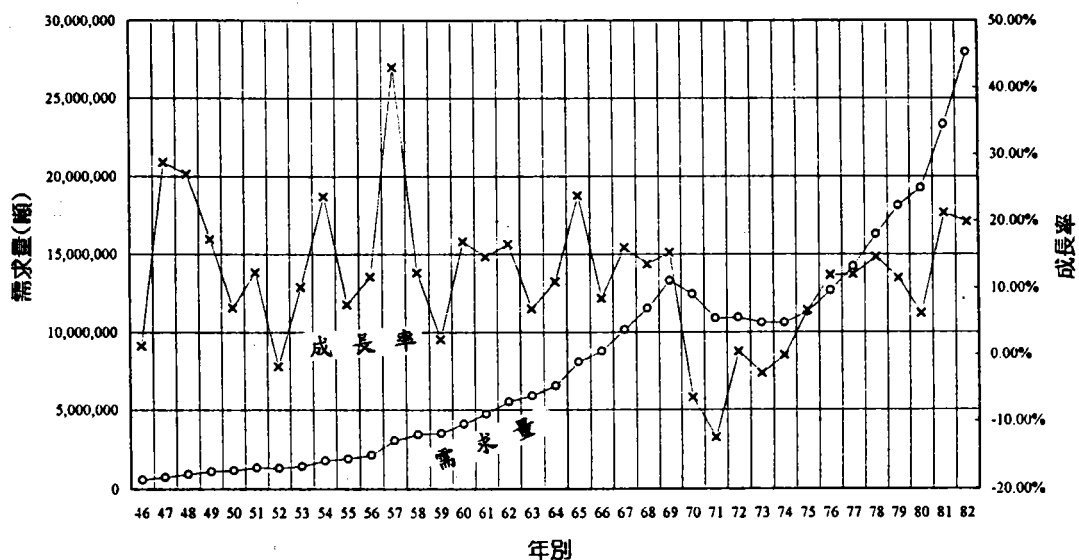


圖 3-1-2 需求量與成長率比較圖

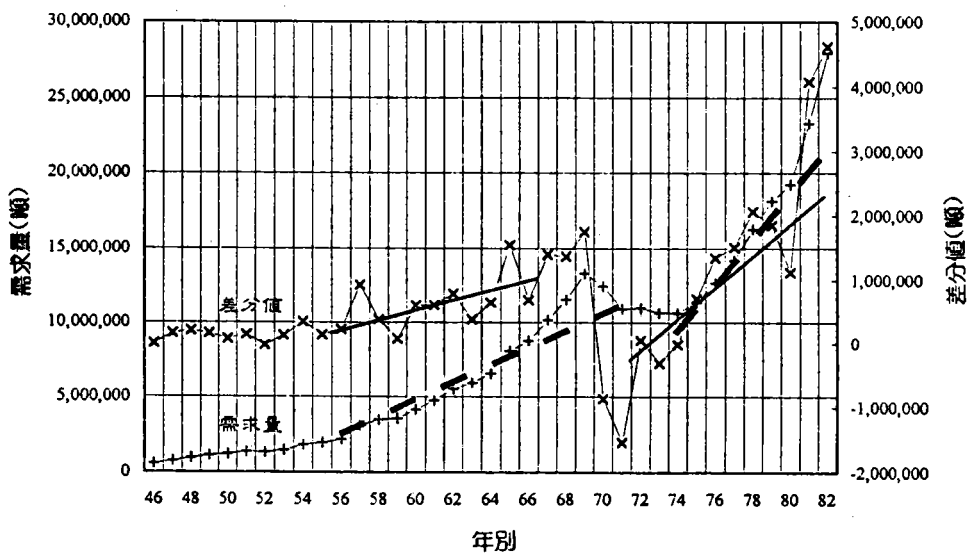


圖 3-1-3 需求量與差分値比較圖

表 3-1-5 應變數與自變數彼此間相關係數分析表

|          | CONSUME                 | POPU                    | BUILD                   | CAPI                    | BLDIDX                  | GDPI                    | GDPS                    | GDPF                    | BLDINDEX                |
|----------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|
| CONSUME  | 1.0000<br>(33)<br>.0000 | .9127<br>(33)<br>.0000  | .9423<br>(33)<br>.0000  | .9875<br>(33)<br>.0000  | .9471<br>(33)<br>.0000  | .9501<br>(33)<br>.0000  | .9620<br>(33)<br>.0000  | .9009<br>(33)<br>.0000  | .6398<br>(33)<br>.0001  |
| POPU     | .9127<br>(33)<br>.0000  | 1.0000<br>(33)<br>.0000 | .9352<br>(33)<br>.0000  | .9232<br>(33)<br>.0000  | .9329<br>(33)<br>.0000  | .9501<br>(33)<br>.0000  | .8947<br>(33)<br>.0000  | .9865<br>(33)<br>.0000  | .4327<br>(33)<br>.0119  |
| BUILD    | .9423<br>(33)<br>.0000  | .9352<br>(33)<br>.0000  | 1.0000<br>(33)<br>.0000 | .9228<br>(33)<br>.0000  | .9937<br>(33)<br>.0000  | .9211<br>(33)<br>.0000  | .8763<br>(33)<br>.0000  | .9058<br>(33)<br>.0000  | .6375<br>(33)<br>.0001  |
| CAPI     | .9875<br>(33)<br>.0000  | .9232<br>(33)<br>.0000  | .9228<br>(33)<br>.0000  | 1.0000<br>(33)<br>.0000 | .9199<br>(33)<br>.0000  | .9773<br>(33)<br>.0000  | .9889<br>(33)<br>.0000  | .9094<br>(33)<br>.0000  | .5455<br>(33)<br>.0010  |
| BLDIDX   | .9471<br>(33)<br>.0000  | .9329<br>(33)<br>.0000  | .9937<br>(33)<br>.0000  | .9199<br>(33)<br>.0000  | 1.0000<br>(33)<br>.0000 | .9113<br>(33)<br>.0000  | .8702<br>(33)<br>.0000  | .9073<br>(33)<br>.0000  | .6482<br>(33)<br>.0000  |
| GDPI     | .9501<br>(33)<br>.0000  | .9501<br>(33)<br>.0000  | .9211<br>(33)<br>.0000  | .9773<br>(33)<br>.0000  | .9113<br>(33)<br>.0000  | 1.0000<br>(33)<br>.0000 | .9799<br>(33)<br>.0000  | .9330<br>(33)<br>.0000  | .4381<br>(33)<br>.0108  |
| GDPS     | .9620<br>(33)<br>.0000  | .8947<br>(33)<br>.0000  | .8763<br>(33)<br>.0000  | .9889<br>(33)<br>.0000  | .8702<br>(33)<br>.0000  | .9799<br>(33)<br>.0000  | 1.0000<br>(33)<br>.0000 | .8842<br>(33)<br>.0000  | .4708<br>(33)<br>.0057  |
| GDPF     | .9009<br>(33)<br>.0000  | .9865<br>(33)<br>.0000  | .9058<br>(33)<br>.0000  | .9094<br>(33)<br>.0000  | .9073<br>(33)<br>.0000  | .9330<br>(33)<br>.0000  | .8842<br>(33)<br>.0000  | 1.0000<br>(33)<br>.0000 | .4213<br>(33)<br>.0146  |
| BLDINDEX | .6398<br>(33)<br>.0001  | .4327<br>(33)<br>.0119  | .6375<br>(33)<br>.0001  | .5455<br>(33)<br>.0010  | .6482<br>(33)<br>.0000  | .4381<br>(33)<br>.0108  | .4708<br>(33)<br>.0057  | .4213<br>(33)<br>.0146  | 1.0000<br>(33)<br>.0000 |

備註：相關係數值／(採樣數)／顯著水準值

## (2) 預測模式建立與驗核

依據前述所得各項自變數與其各種可能之組合（如每年平均每人固定資本形成等）進行逐步迴歸分析（配合前向與後向方式分析），其最佳結果與各項檢定值詳如表3-1-6 所示，由該表可知，選出之最佳自變數組合含每年平均每仟人固定資本形成(CAPI/(POPU/1000))與虛擬變數(BLDINDEX)二項，其迴歸係數之檢定均能滿足5%顯著水準（t 檢定），整體迴歸式亦能滿足此項顯示水準值（F 檢定），R<sup>2</sup>值更高達99.27%，顯示整體模式解釋能力甚高，另SE與MAE 值均甚低，是以預測值之變異範圍應不致過大，另自變數間相關性並不顯著，故共線性問題不大，D-W 值為1.61532 亦能符合非自我相關性之檢定，是故基本上該模式之檢定結果均甚佳。

除前述各項檢定值之校核外，本研究尚考量以民國42年至80年與民國42年至81年間二區段之資料，分別重新進行多變數迴歸，再依各建立模式預測民國80年與民國81年之水泥需求量，以供驗證該模式組合之預測能力，該等二項迴歸模式之各項檢定值詳如表3-1-7與表3-1-8所示；綜合而言，其表現均甚理想（模式受到民國81年與民國82年需求量偏高之影響不大），民國80年與民國81年其預測偏差之絕對值百分比各為 2.02% 與 10.59%均屬偏低，因此本預測模式組成堪稱甚為理想。

表 3-1-6 水泥需求預測模式建立各項統計值列表

Model fitting results for: Cement.Consumpt/1000

| Independent variable | coefficient  | std. error | t-value | sig. level |
|----------------------|--------------|------------|---------|------------|
| CONSTANT             | -327.245085  | 147.893135 | -2.2127 | 0.0330     |
| CAPI/(POPU/1000)     | 42408.775726 | 783.441324 | 54.1314 | 0.0000     |
| BLDINDEX             | 1238.581973  | 183.483477 | 6.7504  | 0.0000     |

R-SQ. (ADJ.) = 0.9923 SE= 605.023606 MAE= 385.908607 DurbWat= 1.615  
 Previously: 0.0000 0.000000 0.000000 0.000  
 41 observations fitted, forecast(s) computed for 8 missing val. of dep. var.

Analysis of Variance for the Full Regression

| Source        | Sum of Squares | DF | Mean Square | F-Ratio | P-value |
|---------------|----------------|----|-------------|---------|---------|
| Model         | 1888525607.    | 2  | 944262803.  | 2579.58 | .0000   |
| Error         | 13910035.      | 38 | 366054.     |         |         |
| Total (Corr.) | 1902435642.    | 40 |             |         |         |

R-squared = 0.992688 Std. error of est. = 605.024  
 R-squared (Adj. for d.f.) = 0.992303 Durbin-Watson statistic = 1.61532

Further ANOVA for Variables in the Order Fitted

| Source           | Sum of Squares | DF | Mean Sq.    | F-Ratio | P-value |
|------------------|----------------|----|-------------|---------|---------|
| CAPI/(POPU/1000) | 1.87185E0009   | 1  | 1.8718E0009 | 5113.58 | .0000   |
| BLDINDEX         | 1.66802E0007   | 1  | 1.6680E0007 | 45.57   | .0000   |
| Model            | 1.88853E0009   | 2  |             |         |         |

Residual Summary

Number of observations = 41 (8 missing values excluded)  
 Residual average = -2.77285E-13  
 Residual variance = 366054  
 Residual standard error = 605.024

Coeff. of skewness = 0.886535 standardized value = 2.31746  
 Coeff. of kurtosis = 5.26759 standardized value = 6.88491

Durbin-Watson statistic = 1.61532

Correlation matrix for coefficient estimates

|                  | CONSTANT | BLDINDEX | CAPI/(POPU/1000) |
|------------------|----------|----------|------------------|
| CONSTANT         | 1.0000   | .1949    | -.7825           |
| BLDINDEX         | .1949    | 1.0000   | -.5576           |
| CAPI/(POPU/1000) | -.7825   | -.5576   | 1.0000           |

表 3-1-7 水泥需求預測模式各項統計檢定值(民國42~79年)

Model fitting results for: CONSUME80/1000

| Independent variable | coefficient  | std. error | t-value | sig. level |
|----------------------|--------------|------------|---------|------------|
| CONSTANT             | -192.500085  | 112.077026 | -1.7176 | 0.0945     |
| CAPI/(POPU/1000)     | 41561.795628 | 600.686678 | 69.1905 | 0.0000     |
| BLDINDEX             | 984.393226   | 148.738176 | 6.6183  | 0.0000     |

R-SQ. (ADJ.) = 0.9938 SE= 443.046945 MAE= 307.862289 DurbWat= 1.736  
 Previously: 0.0000 0.000000 0.000000 0.000  
 39 observations fitted, forecast(s) computed for 10 missing val. of dep. var.

Analysis of Variance for the Full Regression

| Source        | Sum of Squares | DF | Mean Square | F-Ratio | P-value |
|---------------|----------------|----|-------------|---------|---------|
| Model         | 1186660642.    | 2  | 593330321.  | 3022.71 | .0000   |
| Error         | 7066461.       | 36 | 196291.     |         |         |
| Total (Corr.) | 1193727103.    | 38 |             |         |         |

R-squared = 0.99408 Std. error of est. = 443.047  
 R-squared (Adj. for d.f.) = 0.993751 Durbin-Watson statistic = 1.73601

Further ANOVA for Variables in the Order Fitted

| Source           | Sum of Squares | DF | Mean Sq.    | F-Ratio | P-value |
|------------------|----------------|----|-------------|---------|---------|
| CAPI/(POPU/1000) | 1.17806E0009   | 1  | 1.1781E0009 | 6001.63 | .0000   |
| BLDINDEX         | 8.59789E0006   | 1  | 8.5979E0006 | 43.80   | .0000   |
| Model            | 1.18666E0009   | 2  |             |         |         |

Residual Summary

Number of observations = 39 (10 missing values excluded)  
 Residual average = 1.20974E-12  
 Residual variance = 196291  
 Residual standard error = 443.047

Coeff. of skewness = -0.0789624 standardized value = -0.201315  
 Coeff. of kurtosis = 0.879319 standardized value = 1.12092

Durbin-Watson statistic = 1.73601

Correlation matrix for coefficient estimates

|                  | CONSTANT | CAPI/(POPU/1000) | BLDINDEX |
|------------------|----------|------------------|----------|
| CONSTANT         | 1.0000   | -.7320           | .0441    |
| CAPI/(POPU/1000) | -.7320   | 1.0000           | -.3788   |
| BLDINDEX         | .0441    | -.3788           | 1.0000   |

表 3-1-8 水泥需求預測模式各項統計檢定值(民國42~90年)

Model fitting results for: CONSUME81/1000

| Independent variable | coefficient  | std. error | t-value | sig. level |
|----------------------|--------------|------------|---------|------------|
| CONSTANT             | -211.336413  | 109.822532 | -1.9243 | 0.0620     |
| CAPI/(POPU/1000)     | 41675.264384 | 585.797346 | 71.1428 | 0.0000     |
| BLDINDEX             | 1032.179243  | 138.581581 | 7.4482  | 0.0000     |

R-SQ. (ADJ.) = 0.9948 SE= 441.908045 MAE= 310.078619 DurbWat= 1.964  
 Previously: 0.9938 443.046945 307.862289 1.736  
 40 observations fitted, forecast(s) computed for 9 missing val. of dep. var.

Analysis of Variance for the Full Regression

| Source        | Sum of Squares | DF | Mean Square | F-Ratio | P-value |
|---------------|----------------|----|-------------|---------|---------|
| Model         | 1463097350.    | 2  | 731548675.  | 3746.10 | .0000   |
| Error         | 7225461.       | 37 | 195283.     |         |         |
| Total (Corr.) | 1470322810.    | 39 |             |         |         |

R-squared = 0.995086 Std. error of est. = 441.908  
 R-squared (Adj. for d.f.) = 0.99482 Durbin-Watson statistic = 1.96394

Further ANOVA for Variables in the Order Fitted

| Source           | Sum of Squares | DF | Mean Sq.    | F-Ratio | P-value |
|------------------|----------------|----|-------------|---------|---------|
| CAPI/(POPU/1000) | 1.45226E0009   | 1  | 1.4523E0009 | 7436.73 | .0000   |
| BLDINDEX         | 1.08334E0007   | 1  | 1.0833E0007 | 55.48   | .0000   |
| Model            | 1.46310E0009   | 2  |             |         |         |

Residual Summary

Number of observations = 40 (9 missing values excluded)  
 Residual average = -9.83391E-13  
 Residual variance = 195283  
 Residual standard error = 441.908

Coeff. of skewness = -0.253249 standardized value = -0.653885  
 Coeff. of kurtosis = 1.11941 standardized value = 1.44515

Durbin-Watson statistic = 1.96394

Correlation matrix for coefficient estimates

|                  | CONSTANT | CAPI/(POPU/1000) | BLDINDEX |
|------------------|----------|------------------|----------|
| CONSTANT         | 1.0000   | -.7213           | .1207    |
| CAPI/(POPU/1000) | -.7213   | 1.0000           | -.4968   |
| BLDINDEX         | .1207    | -.4968           | 1.0000   |

## 2. 台灣地區水泥需求量之預測

為能進一步預測未來水泥需求量之變化，除須建立前述預測模式外，尚須對模式中人口數、固定資本形成與虛擬變數等自變數未來變化之趨勢加以確定，各自變數之趨勢預估說明如后：

### (1). 人口數

不另做預測，僅依行政院經濟建設委員會人力規劃處於民國82年出版之“中華民國台灣地區民國81年至125年人口推計”預測值為準。

### (2). 固定資本形成

按照行政院經濟建設委員會六年國建計畫之估計，公共投資實質年平均成長率為12.5%，而本模式再按最近幾年固定資本形成之實際成長率，假設81~82年為10.5%，83~85年為9%，86年以後則每年遞降1%，到89年降至5%。

### (3). 虛擬變數

考量六年國建原以民國86年為一階段性目標，且民間因應公共工程而蓬勃發展之民間建設尖峰先行於公共工程建設之前，是故預期此波需求之尖峰部份將於民國81年起延伸至民國84年，而整個波動延展至民國88年，此後恢復為原有成長之形態。

各自變數未來值之推定，詳如表3-1-9所示，依此值代入所建之預測模式中，可得未來各年之預測值與其95%信賴區間之上下限值，詳表3-1-10所示，此項預測線與實測值及95%之信賴區間詳如圖3-1-4，由圖中可知預測值與實測值之關係相當不錯。進一步彙整過去各項研究報告之預測結果與本研究預測值，詳表3-1-11所示，由該表可知本研究之預測值與台經院Case3(內銷量加進口量之總合預測)預測結果堪稱一致，國工局之預測結果則屬偏高，就每年平均每人消耗量而言，本模式至民國90年該值已達1700公斤，與世界水準比較似嫌過高，惟就現有資料之趨勢顯示，如預測年份不致過久且於目前趨勢不變下，仍具其可信度。

表 3-1-9 自變數未來趨勢預估値

| 年份<br>YEAR | 固定資本形成<br>(億元, 基年=75)<br>CAPI | 人口數<br>(人)<br>POPU | 虛擬變數<br>BLDINDEX |
|------------|-------------------------------|--------------------|------------------|
| 83         | 12686.                        | 2.11594E7          | 2.               |
| 84         | 13828.                        | 2.13527E7          | 2.               |
| 85         | 15073.                        | 2.15439E7          | 1.               |
| 86         | 16278.                        | 2.17332E7          | 1.               |
| 87         | 17418.                        | 2.19210E7          | 1.               |
| 88         | 18463.                        | 2.21077E7          | 0.               |
| 89         | 19386.                        | 2.22932E7          | 0.               |
| 90         | 20743.                        | 2.24773E7          | 0.               |

表 3-1-10 各年度水泥需求預測値

單位：仟噸

| 年份<br>Year | 預測値     | 95% 信賴<br>區間下限値 | 95% 信賴<br>區間上限値 |
|------------|---------|-----------------|-----------------|
| 83         | 27575.9 | 26199.0         | 28952.7         |
| 84         | 29613.8 | 28218.2         | 31009.5         |
| 85         | 30582.3 | 29152.0         | 32012.6         |
| 86         | 32675.2 | 31206.0         | 34144.3         |
| 87         | 34608.5 | 33100.7         | 36116.3         |
| 88         | 35090.0 | 33422.1         | 36757.9         |
| 89         | 36551.1 | 34846.3         | 38255.9         |
| 90         | 38809.4 | 37045.6         | 40573.1         |

## (三)、台灣地區各區位水泥需求量分配預測

依第二章現況需求分析結果可知，各區位水泥需求量與其人口分佈比率有非常直接之關係，而各縣市人口分佈雖逐年稍有變動，惟其人口數佔有率百分比之變化性則屬有限，是故本研究將延用民國82年各區位之人口百分比值，進行民國90年各分區水泥需求量預測之分配作業，以為後續東泥西運，水泥運送需求建立概要性之OD表，該項分配之預測値詳如表3-1-12所示，由該表可知未來水泥需求之大宗仍以台灣西側地帶為主。

Predicted and Observed Values  
with 95% intervals for predictions

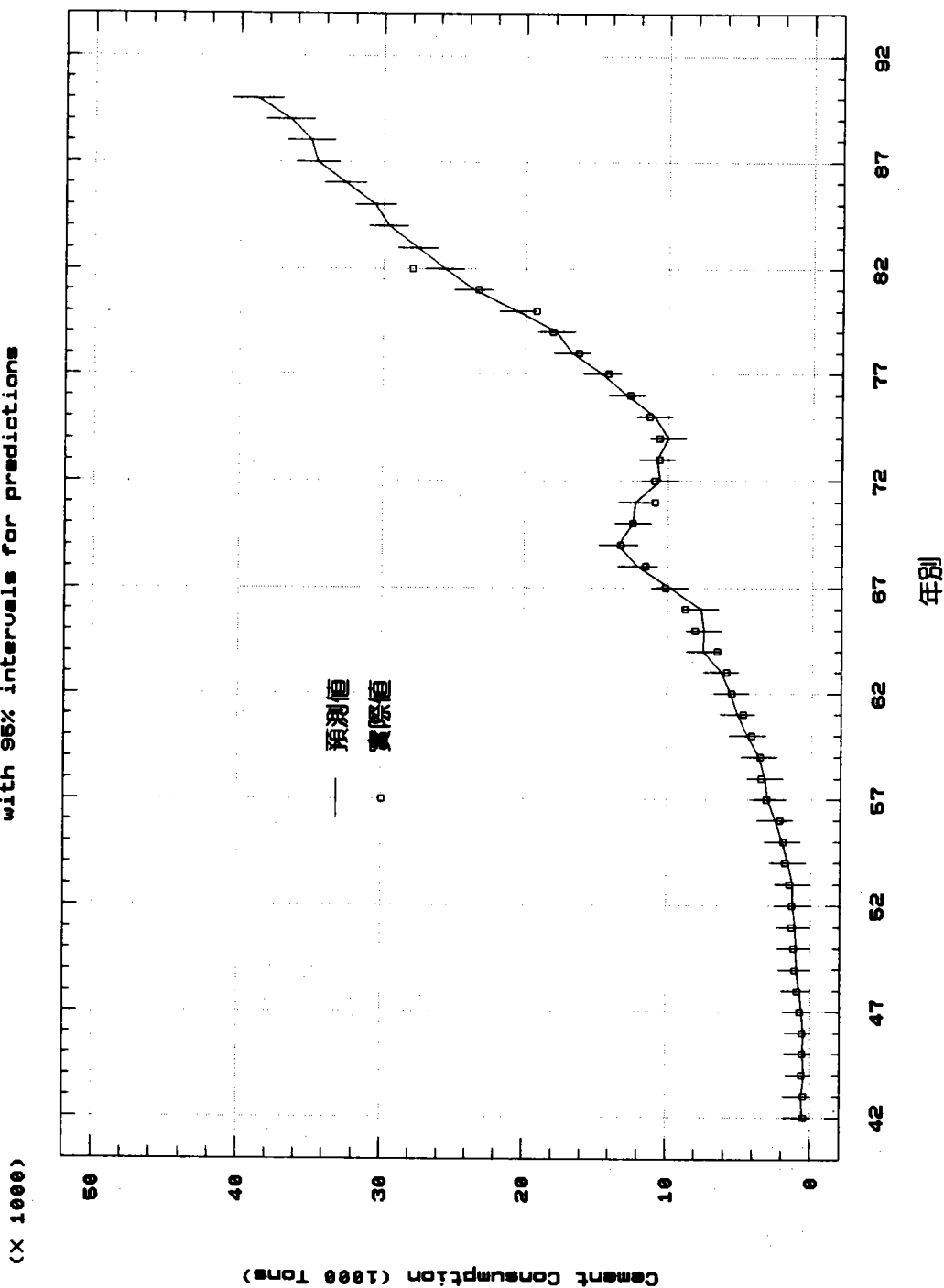


圖 3-1-4 水泥需求預測曲線與實際值及95% 信賴區間之關係圖

表 3-1-11 過去各項研究對水泥需求預測值比較表

| 民國<br>(年) | 1                   |                       | 2                            |                       | 3                            |                       | 4                   |                       | 5                  |                       | 6                   |                       |
|-----------|---------------------|-----------------------|------------------------------|-----------------------|------------------------------|-----------------------|---------------------|-----------------------|--------------------|-----------------------|---------------------|-----------------------|
|           | 中華顧問<br>工程司<br>(公噸) | 平均每年<br>消耗量<br>(Kg/人) | 台灣經濟<br>研究院<br>Case1<br>(公噸) | 平均每年<br>消耗量<br>(Kg/人) | 台灣經濟<br>研究院<br>Case3<br>(公噸) | 平均每年<br>消耗量<br>(Kg/人) | 國道新建<br>工程局<br>(公噸) | 平均每年<br>消耗量<br>(Kg/人) | 經濟部<br>工業局<br>(公噸) | 平均每年<br>消耗量<br>(Kg/人) | 港灣技術<br>研究所<br>(公噸) | 平均每年<br>消耗量<br>(Kg/人) |
| 81        | 17,511,121          | 843.25                | 20,317,134                   | 978.37                | 21,428,882                   | 1031.91               | 20,450,000          | 984.77                | 20,800,000         | 1001.62               | 23,660,300          | 1139.36               |
| 82        | 17,809,477          | 849.53                | 21,928,023                   | 1045.99               | 23,261,579                   | 1109.60               | 22,457,000          | 1071.22               | 22,600,000         | 1078.04               | 25,695,000          | 1225.68               |
| 83        | 18,104,709          | 855.63                | 23,480,212                   | 1109.68               | 25,020,455                   | 1182.47               | 24,700,000          | 1167.33               | 24,100,000         | 1138.97               | 27,575,900          | 1303.25               |
| 84        | 18,396,610          | 861.56                | 25,157,855                   | 1178.20               | 26,926,068                   | 1261.01               | 27,208,000          | 1274.22               | 25,600,000         | 1198.91               | 29,613,800          | 1386.89               |
| 85        | 18,685,294          | 867.31                | 26,971,798                   | 1251.95               | 28,991,210                   | 1345.68               | 30,012,000          | 1393.06               | 26,700,000         | 1239.33               | 30,582,300          | 1419.53               |
| 86        | 18,971,099          | 872.91                | 28,752,694                   | 1322.99               | 31,012,673                   | 1426.97               | 33,148,000          | 1525.23               | 28,000,000         | 1288.35               | 32,675,200          | 1503.47               |
| 87        | 19,254,701          | 878.37                | 30,406,888                   | 1387.11               | 32,896,892                   | 1500.70               | 36,155,000          | 1649.33               | 29,000,000         | 1322.93               | 34,608,500          | 1578.78               |
| 88        | 19,536,564          | 883.70                | 31,957,156                   | 1445.52               | 34,653,653                   | 1567.50               | 38,910,000          | 1760.02               | 29,800,000         | 1347.95               | 35,090,000          | 1587.23               |
| 89        | 19,816,679          | 888.91                | 33,370,821                   | 1496.91               | 36,243,670                   | 1625.77               | 41,292,000          | 1852.23               | 31,200,000         | 1399.53               | 36,551,100          | 1639.57               |
| 90        | 20,094,670          | 894.00                | 35,316,317                   | 1571.20               | 38,468,019                   | 1711.42               | 43,189,000          | 1921.45               | 27,000,000         | 1201.21               | 38,809,400          | 1726.61               |

資料來源：1. 和平水泥專業區設置專用港先期規劃報告，民國79年11月。

2. 水泥業發展策略研究報告，台經院，民國81年6月（經濟部工業局委託）。

3. 鋼筋水泥供需調查及因應對策之研究，台灣營建研究中心，民國82年7月（國工局委託）。

4. 水泥供需檢討及水泥工業發展，經濟部工業局，民國80年9月。

5. 本文整理。

表3-1-12 民國九十年各區位水泥需求分配量預測

|      | 各 縣 市<br>八 十 二 年<br>人 口 數 | 各 縣 市<br>分 配 比 例 | 九 十 年<br>水 泥 需 求 量<br>(噸) |
|------|---------------------------|------------------|---------------------------|
| 北部地區 | 8,878,096                 | 42.39%           | 16,451,178                |
| 宜蘭   | 462,509                   | 2.21%            | 857,033                   |
| 基隆   | 363,037                   | 1.73%            | 672,710                   |
| 台北   | 5,875,874                 | 28.06%           | 10,888,039                |
| 桃園   | 1,448,186                 | 6.91%            | 2,683,500                 |
| 新竹   | 728,490                   | 3.48%            | 1,349,897                 |
| 中部地區 | 5,298,058                 | 25.30%           | 9,817,341                 |
| 苗栗   | 556,188                   | 2.66%            | 1,030,621                 |
| 台中   | 2,167,852                 | 10.35%           | 4,017,046                 |
| 南投   | 544,610                   | 2.60%            | 1,009,166                 |
| 彰化   | 1,273,655                 | 6.08%            | 2,360,092                 |
| 雲林   | 755,753                   | 3.61%            | 1,400,416                 |
| 南部地區 | 6,154,852                 | 29.39%           | 11,404,987                |
| 嘉義   | 821,496                   | 3.92%            | 1,522,238                 |
| 台南   | 1,759,493                 | 8.40%            | 3,260,354                 |
| 高雄   | 2,572,147                 | 12.28%           | 4,766,208                 |
| 屏東   | 906,428                   | 4.33%            | 1,679,618                 |
| 澎湖   | 95,288                    | 0.45%            | 176,569                   |
| 東部地區 | 613,000                   | 2.93%            | 1,135,894                 |
| 花蓮   | 357,464                   | 1.71%            | 662,383                   |
| 台東   | 255,536                   | 1.22%            | 473,510                   |
| 合 計  | 20,944,006                | 100.00%          | 38,809,400                |

## 二、台灣地區砂石需求量預估

砂石在土木、水利、建築等工程方面為一種適用性廣且需求量很大之施工材料。由於近年來砂石相繼耗用短缺，故除尋找砂石來源外，確切掌握砂石需求量，對於國內各項重大建設、交通、物價均有極大之影響。

在以往砂石使用量之統計數值普遍偏低，無法直接用來推估砂石需求量，因此本研究將參考工程施工之經驗，利用砂石與水泥、瀝青之用量比，來推估砂石之需求量。主要國內對於歷年水泥、瀝青之耗用量，均有正確之統計資料，故可先推估出水泥、瀝青未來之耗用量，再依其砂石與水泥、瀝青之使用量比例，以求出未來砂石之需求量。

在預估過程中，首先探討水泥、瀝青與砂石使用量之比例，其次再根據前節水泥之推估量，並利用逐步迴歸方法推估出瀝青之國內耗用量，然後依水泥、瀝青之需求量換算出砂石需求量。

### (一)、水泥、瀝青與砂石使用量比

根據前面表2-2-11水泥、瀝青與砂石需求量比例關係檢討表中得知，當以水泥與砂石1:2:4 及瀝青與砂石1:9:10之用量比推估，對於砂石需求量之估算其解釋性最高，故本研究將引用此一比例關係推估砂石需求量。

### (二)、水泥、瀝青需求量推估

#### 1. 水泥需求量推估

根據前節表3-1-10水泥需求量預估量，於民國86年國內水泥需求量为3,267.5 萬公噸，至民國90年時將達3,880.9 萬公噸。

#### 2. 瀝青需求量推估

瀝青需求量主要以國內消費之能源消費項目為主，其瀝青歷年消費量如表3-2-1 所示。其預估方法，本研究主要採用逐步迴歸方法推估出瀝青需求量模式，其模式及變數說明如下：

$$\text{Asphalt} = -1.581071\text{E}5 + 1.382743\text{E}10(1/\text{GDPS}) + 10693.238314 \\
(-7.6715) \quad (5.7638) \quad (8.0163) \\
\ln\text{GDPS}$$

$$R = 0.974 \quad SE = 205.997 \text{ 百公秉}$$

$$D-W = 1.792 \quad F = 168.039$$

1. Asphalt : 瀝青需求量
2. GDPS : 服務業實質國內生產毛額
3. R : 為該預測模式之判定係數 (密合度)
4. SE : 為該預測模式之標準誤差
5. F : 為該預測模式之 F 檢定值
6. D-W : 為 Durbin-Watson 檢定值
7. ( ) 內之數字為該變數之 t 值

本模式 R 值 0.974，反映自變數之解釋性極高，且各變數之檢定值其顯著性亦佳，故本研究將利用此模式推估瀝青民國 83 年至 90 年之需求量。根據此預估模式瀝青需求量民國 86 年時約為 82.6 萬公噸，至民國 90 年時將達 105.2 萬公噸 (如表 3-2-2 所示)。

表 3-2-1 歷年瀝青國內消費量、服務業實質 GDP 統計表

| 年別 | 瀝青國內消費量 [1]<br>(百公秉) | 服務業實質 GDP [2]<br>(百萬元) |
|----|----------------------|------------------------|
| 71 | 3,144                | 1,120,124              |
| 72 | 2,874                | 1,211,391              |
| 73 | 3,064                | 1,330,345              |
| 74 | 3,610                | 1,416,921              |
| 75 | 3,309                | 1,579,521              |
| 76 | 3,364                | 1,796,695              |
| 77 | 3,925                | 1,993,806              |
| 78 | 4,387                | 2,238,737              |
| 79 | 4,772                | 2,444,082              |
| 80 | 5,170                | 2,652,715              |
| 81 | 5,812                | 2,898,702              |
| 82 | 6,366                | 3,128,553              |

備註：瀝青 1 公秉 = 1 公噸

資料來源：[1] 經濟部能源委員會「民國 82 年台灣能源統計年報」。

[2] 行政院主計處「民國 83 年國民所得年刊」。

表 3-2-2 瀝青需求量推估

單位：萬公噸

| 年 別 | 瀝 青 需 求 量 |
|-----|-----------|
| 83  | 67.2      |
| 84  | 72.2      |
| 85  | 77.3      |
| 86  | 82.6      |
| 87  | 88.1      |
| 88  | 93.6      |
| 89  | 99.3      |
| 90  | 105.2     |

## (三)、砂石需求量預估

表3-2-3 所示為依據水泥、瀝青之需求量，利用砂石與水泥、瀝青用量比1:2:4 及1:9:10，所推估之砂石需求量。其至民國86年時砂石需求量約為13,414萬 $M^3$ ，民國90年時將達1億6仟 $M^3$ 。其趨勢如圖3-2-1所示。

表 3-2-3 砂石需求量推估值

| 年 別 | 水泥需求量<br>(萬噸) | 瀝青需求量<br>(萬噸) | 砂石需求量<br>(萬噸) | 砂石需求量<br>(萬 ) |
|-----|---------------|---------------|---------------|---------------|
| 83  | 2,758         | 67            | 18,066        | 11,291        |
| 84  | 2,961         | 72            | 19,400        | 12,125        |
| 85  | 3,058         | 77            | 20,087        | 12,555        |
| 86  | 3,268         | 83            | 21,462        | 13,414        |
| 87  | 3,461         | 88            | 22,743        | 14,214        |
| 88  | 3,509         | 94            | 23,142        | 14,464        |
| 89  | 3,655         | 99            | 24,140        | 15,087        |
| 90  | 3,881         | 105           | 25,625        | 16,016        |

備註：1. 瀝青與砂石用量比1:9:10。

2. 水泥與砂石用量比除台東縣、花蓮縣1:4:5估之外其他各縣市以1:2:4估之。

3. 砂石 $1M^3 \approx 1.6$ 噸。

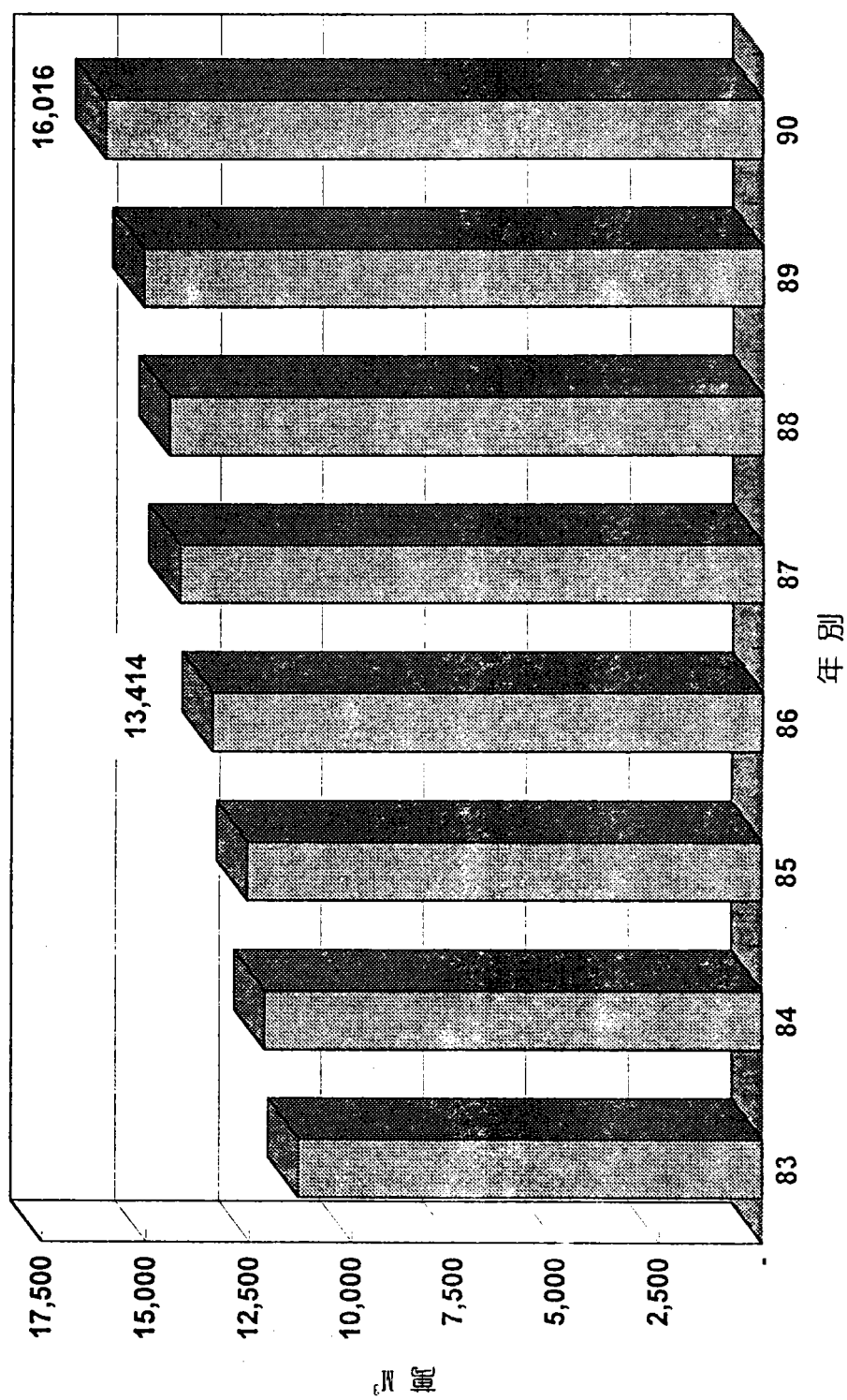


圖 3-2-1 砂石需求量推估圖

# 肆、平衡水泥、砂石區域供需之可能因應措施

## 一、平衡水泥區域供需之可能因應措施

### (一)、台灣地區各區域水泥供需狀況分析

為期提出有效供需平衡之因應措施，首先須對台灣地區現有與未來可能之供需分配狀況有所了解。藉由前述章節供需量現況調查與水泥需求量預估之基本資料，配合供／需二方面分類探討如后。

#### 1. 就供應面之變化而言：

##### (1) 供應量可能減產之因素：

台灣西部地區石灰石礦源已近枯竭，故依「水泥工業長期發展方案」第三條第十款規定，台灣西部礦區之礦權得依礦業法規定准予展延至民國86年。因此西部水泥廠於民國86年後將無法獲致足夠之石灰石原料，水泥生產有停產之虞，將影響台灣地區水泥供給能力與區域供給平衡之狀況（西部產能原佔總產能達51%之多）。

##### (2) 供應量可能增加之因素：

- 配合「水泥工業長期發展方案」之規定，經濟部預定於花蓮縣秀林鄉和平村設置和平水泥工業區，年產能預訂為 1,300 萬噸。
- 亞泥及台泥花蓮廠擬各擴增年產150 萬公噸之旋窯，預估民國85~86年完成並可加入營運。
- 位於花蓮縣之泰和及世易水泥公司正籌組建廠中(其環境影響評估作業程序已經審查通過)，預計年產能各為150 萬公噸，預估民國87年~88年可加入營運。

#### 2. 就需求面之變化而言：

配合政府積極刺激總體經濟成長之企圖與前述章節需求預測之結果可知，整體水泥需求量將由民國82年約2,800萬噸，成長達民國90年約為3,800萬噸之多。

配合前述供給面變化之結果可知，於供需平衡上民國82年時，水泥需求不足量約為466萬公噸(此部份不考量產能與產量之不同及庫存補足等之影響)，該不足量已由進口量予以補足，惟至民國90年時，此項不足量將高達686萬噸左右(假設供給量能如前述般增長)，雖然政府仍致力於維持此項民生、國防必需品之自足率，惟礙於種種環境條件之限制，因此對進口水泥之需求與對其之依存度，未來不免仍將持續增加。

### 3. 就供需平衡問題而言：

不足量部份雖可藉由進口予以補足，惟考量未來亞洲地區水泥供需之不平衡、水泥產業東移與西部水泥廠關廠之需求及政策執行已勢所必行，是故東泥西運之趨勢乃為不可避免之因應措施，即藉東部地區蘊藏豐富之石灰石礦源，予以有條件之管理與開發，是為政府政策執行主要措施之一，現就目前所得之各區域水泥供需狀況分配值以圖、表顯示，詳如表4-1-1 與圖4-1-1。由該圖表知除東部地區以外餘均不足所需，整體而言迄民國90年產能仍不足約 686 萬噸。

表 4-1-1 台灣各區域水泥供需狀況分配表

|      | 八十二年<br>水泥產能<br>(噸) | 八十二年<br>水泥需求量<br>(噸) | 九 十 年<br>水泥產能<br>(噸) | 九 十 年<br>水泥需求量<br>(噸) |
|------|---------------------|----------------------|----------------------|-----------------------|
| 北部地區 | 10,692,000          | 11,848,859           | 9,163,000            | 16,451,178            |
| 宜蘭   | 7,403,000           | 617,272              | 7,403,000            | 857,033               |
| 基隆   | -                   | 484,515              | -                    | 672,710               |
| 台北   | -                   | 7,842,042            | -                    | 10,888,039            |
| 桃園   | 255,000             | 1,932,774            | -                    | 2,683,500             |
| 新竹   | 3,034,000           | 972,255              | 1,760,000            | 1,349,897             |
| 中部地區 | -                   | 7,070,879            | -                    | 9,817,341             |
| 苗栗   | -                   | 742,298              | -                    | 1,030,621             |
| 台中   | -                   | 2,893,252            | -                    | 4,017,046             |
| 南投   | -                   | 726,846              | -                    | 1,009,166             |
| 彰化   | -                   | 1,699,842            | -                    | 2,360,092             |
| 雲林   | -                   | 1,008,641            | -                    | 1,400,416             |
| 南部地區 | 8,605,000           | 8,214,371            | -                    | 11,404,987            |
| 嘉義   | 800,000             | 1,096,383            | -                    | 1,522,238             |
| 台南   | -                   | 2,348,249            | -                    | 3,260,354             |
| 高雄   | 7,805,000           | 3,432,831            | -                    | 4,766,208             |
| 屏東   | -                   | 1,209,734            | -                    | 1,679,618             |
| 澎湖   | -                   | 127,173              | -                    | 176,569               |
| 東部地區 | 3,998,000           | 818,120              | 22,790,000           | 1,135,894             |
| 花蓮   | 3,998,000           | 477,078              | 22,790,000           | 662,383               |
| 台東   | -                   | 341,043              | -                    | 473,510               |
| 合 計  | 23,295,000          | 27,952,228           | 31,953,000           | 38,809,400            |

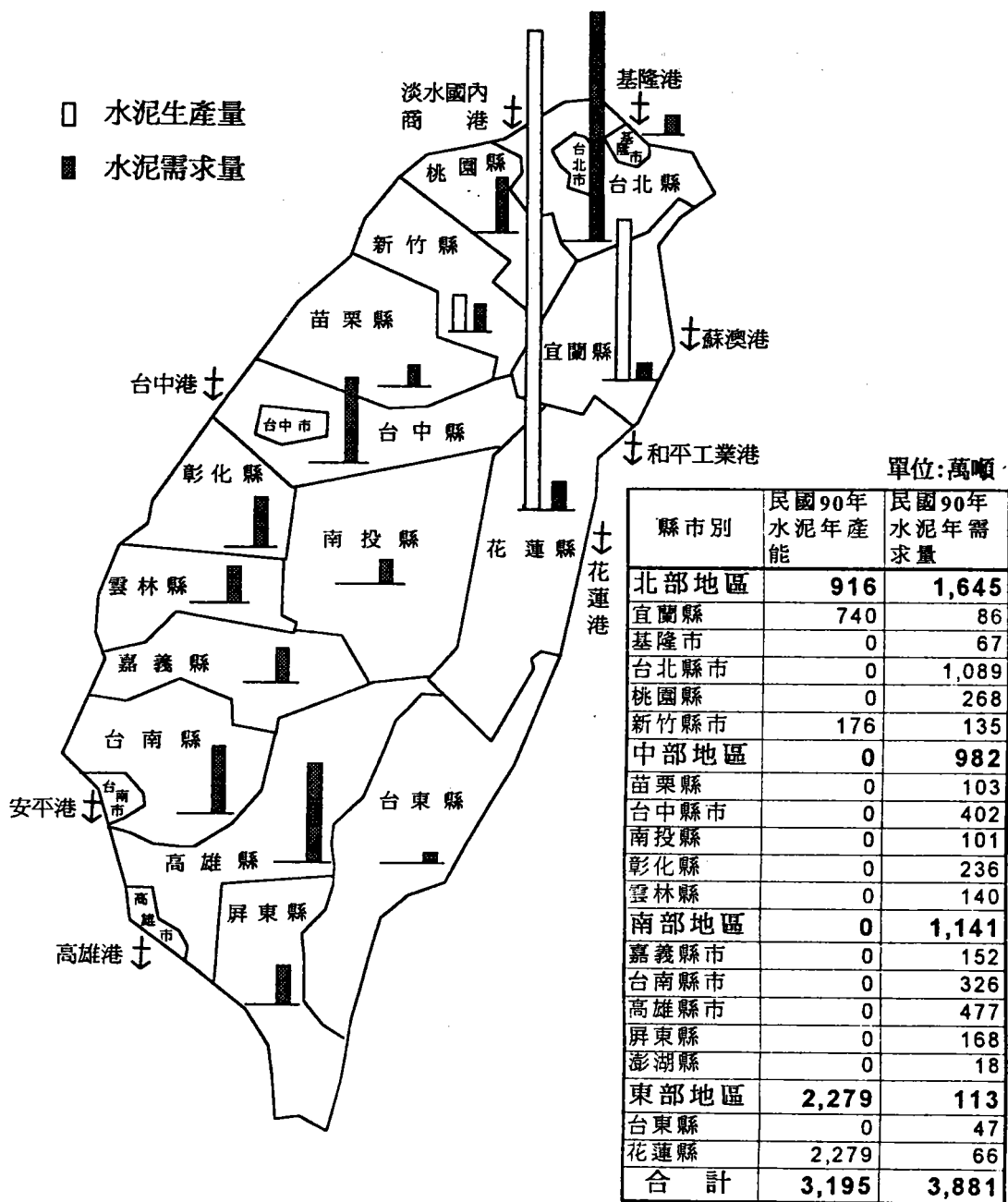


圖 4-1-1 民國90年台灣地區各縣市水泥供需現況圖

## (二)、未來亞洲地區水泥市場總體供需概況

由於亞洲地區近年來高度持續之經濟成長，直接促使相應建設與水泥需求大量增加，雖然各國均有擴增產能之計畫，惟其供需間之變化狀況，將直接影響我國水泥政策推動之因應方式，是故於此特就此等供需問題，列述部份資料以供參考。1994年11月第四屆Interceem Asia Conference在馬來西亞召開，依據會中Kleinwort Benson Securities Asia 所提出之研究報告顯示，亞洲地區在1990至1993年間，平均每年水泥消費成長率約為12% 左右，預估1993至2000年間，本地區水泥消費成長率每年仍可維持在4.8%左右。就1995年而言，預估亞洲地區(不含中西亞及台灣)剩餘量僅多出約580萬公噸(此值與台灣目前進口量相當)，但到2000年時，將轉為不足5,750 萬公噸(詳如表4-1-2、圖4-1-2與圖4-1-3，為求比對方便，該項預估值已先行扣除台灣地區本身之供需狀況)。由表4-1-2可知，日本目前為亞洲地區最大水泥出口之供應國，最主要因素乃因自1991年日本泡沫經濟萎縮後，日本國內水泥需求低迷，導致其國內水泥市場供過於求，而致須藉大量外銷方式調節供需。依此並配合前述章節有關我國水泥進口現況可知，台灣地區於1993年自日本進口水泥與熟料量約為480 萬公噸，佔台灣地區該年總進口量之84%，亦佔日本該年總出口量1,313萬公噸之37%，由此可知台灣地區現有進口水泥量相對日本出口之依賴性不可謂不重，進口價格因此極易受到日本出口動向所影響而有所波動，此次關西大地震所造成之波動即為明證。

表 4-1-2 1990年~2000年亞洲地區水泥生產及消費統計表(不包含中西亞及台灣)

單位：百萬噸

|                      |       | 1990  | 1991  | 1992  | 1993  | 1994  | 1995  | 2000  |
|----------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| 大 陸                  | 生產    | 211.9 | 244.1 | 308.8 | 352.3 | 370.5 | 375.3 | 427.5 |
|                      | 消費    | 205.3 | 233.3 | 302.7 | 350.2 | 367.8 | 375.1 | 468.9 |
|                      | 生產－消費 | 6.6   | 10.8  | 6.1   | 2.1   | 2.7   | 0.2   | -14.4 |
| 日 本                  | 生產    | 87.2  | 89.7  | 96.3  | 94.7  | 91.9  | 91.9  | 90.2  |
|                      | 消費    | 84.1  | 86.5  | 82.8  | 79.2  | 78.2  | 79.8  | 83.7  |
|                      | 生產－消費 | 3.1   | 3.2   | 13.5  | 15.5  | 13.7  | 12.1  | 6.5   |
| 印 度                  | 生產    | 48.8  | 53.6  | 53.7  | 55.9  | 60.2  | 67.8  | 82.3  |
|                      | 消費    | 49.0  | 53.1  | 52.8  | 55.3  | 59.7  | 65.7  | 88.7  |
|                      | 生產－消費 | -0.2  | 0.5   | 0.9   | 0.6   | 0.5   | 2.1   | -6.4  |
| 南 韓                  | 生產    | 34.0  | 38.8  | 43.4  | 49.6  | 50.6  | 52.2  | 59.9  |
|                      | 消費    | 33.9  | 44.2  | 46.7  | 46.7  | 48.1  | 50.5  | 64.4  |
|                      | 生產－消費 | 0.1   | -5.4  | -3.3  | 2.9   | 2.5   | 1.7   | -4.5  |
| 泰 國                  | 生產    | 15.0  | 16.5  | 21.5  | 27.2  | 30.8  | 34.1  | 47.8  |
|                      | 消費    | 18.9  | 22.2  | 22.8  | 25.6  | 29.4  | 32.9  | 47.8  |
|                      | 生產－消費 | -3.9  | -5.7  | -1.3  | 1.6   | 1.4   | 1.2   | 0     |
| 印 尼                  | 生產    | 16.3  | 16.8  | 18.0  | 19.5  | 21.5  | 23.5  | 33.0  |
|                      | 消費    | 13.7  | 15.6  | 15.9  | 17.8  | 20.9  | 23.0  | 32.5  |
|                      | 生產－消費 | 2.6   | 1.2   | 2.1   | 1.7   | 0.6   | 0.5   | 0.5   |
| 馬來西亞                 | 生產    | 6.9   | 7.2   | 7.0   | 8.4   | 9.0   | 9.0   | 16.1  |
|                      | 消費    | 5.6   | 7.2   | 8.3   | 8.9   | 9.8   | 10.8  | 15.8  |
|                      | 生產－消費 | 1.3   | 0.0   | -1.3  | -0.5  | -0.8  | -1.8  | 0.3   |
| 菲 律 賓                | 生產    | 6.5   | 6.9   | 6.7   | 9.0   | 10.5  | 12.1  | 15.0  |
|                      | 消費    | 7.4   | 6.9   | 7.3   | 8.4   | 9.6   | 11.1  | 17.7  |
|                      | 生產－消費 | -0.9  | 0.0   | -0.6  | 0.6   | 0.9   | 1.0   | -2.7  |
| 香 港                  | 生產    | 0.2   | 1.1   | 1.2   | 1.4   | 1.5   | 1.6   | 1.6   |
|                      | 消費    | 4.1   | 4.0   | 3.9   | 4.0   | 4.2   | 4.7   | 4.1   |
|                      | 生產－消費 | -3.9  | -2.9  | -2.7  | -2.6  | -2.7  | -3.1  | -2.5  |
| 越 南                  | 生產    | 2.5   | 3.0   | 3.4   | 4.0   | 4.5   | 4.7   | 14.5  |
|                      | 消費    | 2.6   | 3.3   | 4.0   | 4.9   | 6.3   | 7.5   | 15.0  |
|                      | 生產－消費 | -0.1  | -0.3  | -0.6  | -0.9  | -1.8  | -2.8  | -0.5  |
| 新 加 坡                | 生產    | -     | -     | -     | -     | -     | -     | -     |
|                      | 消費    | 2.1   | 2.4   | 2.7   | 3.0   | 3.0   | 2.8   | 3.4   |
|                      | 生產－消費 | -2.1  | -2.4  | -2.7  | -3.0  | -3.0  | -2.8  | -3.4  |
| 其他國家<br>(不包括<br>中西亞) | 生產    | 19.4  | 19.5  | 19.9  | 21.2  | 22.9  | 24.5  | 33.6  |
|                      | 消費    | 21.4  | 21.5  | 21.9  | 23.4  | 25.2  | 27.0  | 37.0  |
|                      | 生產－消費 | -2.0  | -2.0  | -2.0  | -2.2  | -2.3  | -2.5  | -3.4  |
| 總 計                  | 生產    | 448.7 | 497.2 | 579.9 | 643.2 | 673.9 | 696.7 | 821.5 |
|                      | 消費    | 448.1 | 500.2 | 571.8 | 627.4 | 662.2 | 690.9 | 879.0 |
|                      | 生產－消費 | 0.6   | -3.0  | 8.1   | 15.8  | 11.7  | 5.8   | -57.5 |

資料來源："VALUING AND INVESTING IN ASIAN CEMENT COMPANIES", 1994 Intercom Asia Conference, Kleinwort Benson Securities Asia.

1990 - 2000 Supply/Demand Comparison

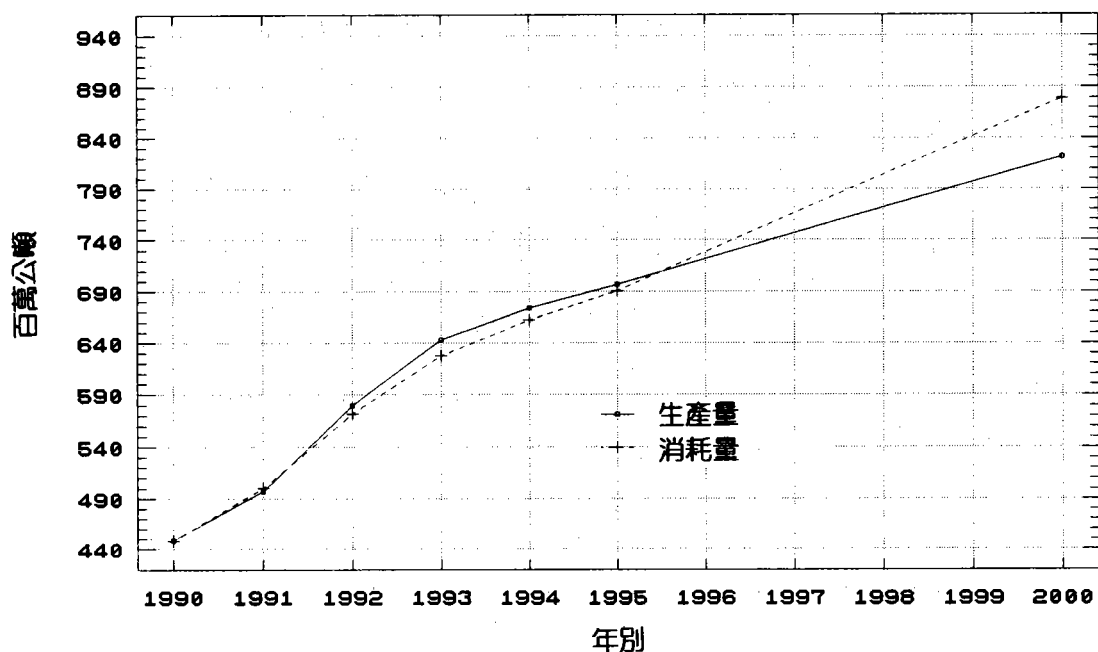


圖 4-1-2 1990~2000年亞洲地區水泥生產與消費量比較圖  
(不包含中西亞及台灣地區)

1990 - 2000 Diff in Asia Supply/Demand

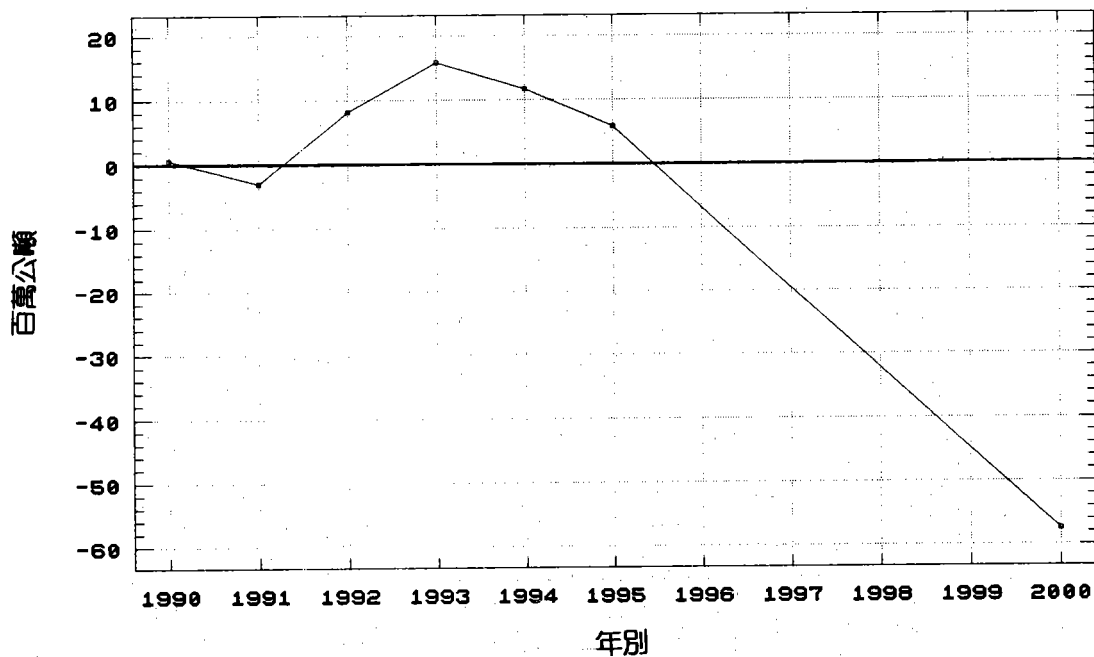


圖 4-1-3 1990~2000年亞洲地區水泥生產與消費差額圖  
(不包含中西亞及台灣地區)

自1994年下半年起，日本國內經濟逐漸復甦，水泥消費量已開始連續上升，再加上日本於1995年1月17日發生關西大地震以來，災後重建致使水泥之需求必然鉅幅增加，將導致出口減少。根據先前所述 Interchem Asia 會議對亞洲地區區域性水泥供需之分析結果，預估於1995年整個亞洲地區將處於供需平衡狀況，此時亞洲地區之剩餘量僅約580 萬公噸，占總預估消費量之0.8%，惟於2000年將轉為嚴重之供需不平衡，短缺部份約達5,750 萬公噸，占總預估消費量之6.5%。

由上述評估資料顯示，台灣地區為求本身水泥能達到區域供需平衡之狀況，進口方式雖不可避免，惟採用進口水泥因應時必須兼顧藉進口水泥補足所受到國際市場現實環境之影響，惟此問題已非本研究之研討範圍。

### (三)、平衡各區域水泥供需可能之因應措施

依"台灣地區各區域水泥供需狀況分析"可知，現階段僅中部地區因無水泥廠之設置，而有供需不等之現象；東部區域則伴隨豐富石灰石礦源之開發，致其產能初步已較需求為高；因目前南部區域水泥廠仍有供給之能力，一般而言，現況並不致造成嚴重產銷不平衡之結果。惟隨時間消逝，至民國86年後，台灣地區因受先天環境所限，並配合政府政策之導向，西部水泥廠將陸續關閉，致使台灣西側地帶幾無水泥自產之供給能力。水泥生產之重鎮，隨政策導引而將東移至台灣東半部區域，東側水泥廠未來之產能，將佔本土整體產能供給之94.49%。此種區域供需嚴重不平衡之現象，對於水泥等屬質重、價低且不易保存太久之民生必需品而言，急待提出平衡供需之因應方式。本文初步就供給與需求二方面各別列述目前可能之因應措施如后：

#### 1. 就供給方面而言：

##### (1) 延長西部各水泥廠原有礦權之年限。

藉由增加區域供給能力，以平衡區域內基本之需求。惟此項措施受到環境條件所限制且與政府水泥工業政策相左，雖為各家水泥廠商所爭取，實則有其執行上之困難。

##### (2) 藉由進口水泥以補足區域供給之不足。

由於未來屬供給不足之主要地區以中、南部最為嚴重，惟此等區域均將具有良好供進出口之港埠設施，初步而言，藉港埠設施提供之便利性，進口水泥亦為可行措施之一。惟由前節所述可知，亞洲地區各國未來因其自身建設發展之需求，將導致總出口量銳減，甚致因此造成亞洲區域水泥供給短缺之現象，台灣地區進口需求將因此而受到限制（不論量與價格上均是），若非此趨勢有所改變，否則進口水泥亦僅得作為整體需求不足中，供部份填補之用，對建設發展之促進與區域平衡之貢獻，並非最主要可信賴之解決利器。

(3) 東泥西運政策輔導措施之執行。

配合實際環境條件之要求與政府對水泥工業發展之策略擬定，故有水泥產業大量東移之導向，惟實際市場之需求，仍以西半部地區為主，故如何將此東部產量西運，是為平衡區域供需之主要問題所在。就平衡產銷方式而言，配合西部港埠之陸續建設，東泥西運方式仍為目前可行方案首要課題之一。

2. 就需求方面而言：

水泥為民生基本建設必需品之一，隨政府急思促進台灣地區經濟蓬勃發展之同時，因建設所需之水泥量必然不斷增加。從供／需二方面相互調節之觀念來看，如供給能力因故受限，則在企求不影響經濟建設持續成長之情況下，惟有尋求如何降低對水泥需求之依賴為唯一之因應方式；亦即必須尋找可能部份或全部替代之新產品以為因應。目前較常採用且較為可行之替代方式概述如后：

- 高爐水泥應用（I型卜特蘭水泥與爐石粉調製）
- 飛灰水泥應用
- 飛灰以添加方式應用
- 鋼結構建築之廣泛應用
- 高強度混凝土之應用

(1) 爐石粉與飛灰之應用

水淬爐石及飛灰均具有與水泥熟料相近之特性，並含有高量玻璃質，具有潛在之膠結能力，如經適當之催化，則其會與

水分、氫氧化鈣產生波索蘭反應，而形成類似水泥熟料之水化生成物，可加以利用以替代部分水泥。有關爐石與飛灰之應用，已散見各項研究報告中，於實用上歐、美、日等國已有數十年之廣泛應用經驗，我國亦已有CNS 予以規範，本文僅就一般使用現況概述如下：

#### • 高爐水泥

高爐水泥係由爐石粉與第Ⅰ型波特蘭水泥，依適當配比調製而成，其中爐石粉置換率在40% 以上時，其混凝土具有下列特性：

- ① 初期強度較低，但經充分養生後混凝土之最終強度，將不小於一般波特蘭水泥混凝土。
- ② 具有高度工作性，可減低水灰比。
- ③ 對混凝土品質之影響小，可另外計量後再倒入混凝土拌合機內，對混凝土強度無多大影響。
- ④ 耐海水性佳。
- ⑤ 耐硫酸鹽、溫泉水或酸性土(水)。
- ⑥ 如考量浮水(bleeding)做適當之配比則可得水密性佳之混凝土。
- ⑦ 可有效抑制氯離子及氧氣等之滲透，具有良好保護混凝土內鋼材之性質。
- ⑧ 具有抑制鹼性骨材反應之特性。
- ⑨ 隨置換率之多寡可延緩發熱速度，若置換率在65%

以上時發熱量小，可抑制溫度變化引起之裂縫。

由於國內建築業界一般具有要求趕工與快速拆模之特性，此點與高爐水泥早期強度較低之性質相左，且高爐水泥被視同一般水泥產品而必須課徵貨物稅，而爐石粉之生產則被視為廢棄資源回收再利用，故不予課徵貨物稅，因此直接導致經向生產單位購入高爐水泥之需求量，因成本因素並未見急速之增加。然經與業者訪談後得知，藉由控制爐石粉細度之要求（細度增加）與其混合生產時對其混調比例及品質之

掌控能力等均較預拌混凝土廠為優之條件，因此自信能生產較一般預拌廠拌合品質為佳之產品，對屬重大建設且對品質管制要求較嚴格之工程應仍有其投入之契機。

#### • 高爐石粉

目前高爐石粉供應廠商以中聯與聯鋼較具規模，另明漢、明裕與永觀等公司亦參與生產，而其水淬爐石料源大部份均來自中鋼（僅騰輝來自日本，惟其營運狀況據聞欠佳，故暫不列入說明）。隨著爐石粉研磨能力之提升，得以就細度要求與控制能力等加以品管，相對的改善部份早期強度較弱之缺點並更可提升期終強度值，配合免除貨物稅之利基，對高爐石粉之需求已造成對高爐水泥產量直接之影響，中南部預拌混凝土業已大量摻用，總計每年供應量已超過100萬噸，其應仍有向上發展之空間，惟考慮經濟因素與台灣地區供應源（如中鋼產量有限）有限之情況下，於推廣應用後其供應量之配合勢必有其限制。

#### • 飛灰水泥

飛灰之供應源以台電為最大宗，餘為以附燃煤發電設備之化工廠、紙廠等，每年供應量在200萬噸左右，目前均以廢料方式經由預拌混凝土業者免費搬運，惟其品質不甚穩定，除非經二次處理，否則難以符合我國規範之要求，惟再處理所需費用，已造成其不具投資之經濟性，是故台灣地區目前尚未見飛灰水泥之生產。

#### • 飛灰拌合之應用

飛灰拌入混凝土內以取代部份水泥之膠結性，此項運用已甚為廣泛，其主要運用方式係配合高爐石粉與水泥之拌合，加入飛灰以取代部份爐石粉之用量（並非飛灰與水泥直接混合產生之飛灰水泥），此種運用方式已為預拌混凝土業者廣為使用，中聯公司已以20%比例方式混合飛灰與高爐石粉後標

示出售，是故雖無飛灰水泥之生產，但拌合運用已打開其利用之大門。

## (2) 鋼結構應用

鋼結構是最近幾年才在國內新興之鋼鐵下游加工產業，以往大都認定其工程造價昂貴，而不願使用鋼結構替代鋼筋混凝土，但近來考慮其施工迅速可縮短工期之優點而漸次大量使用。使用鋼結構在造型變化、節省勞力與模板及品質穩定等方面均優於鋼筋混凝土，且節省鋼筋、水泥之用量，雖然目前鋼構直接成本仍高於鋼筋混凝土之使用，惟若考量工期需求之經濟性，亦有其發展之空間。

## (3) 高強度混凝土

使用高強度混凝土材料，對本研究而言，主要利基在於可減少柱斷面積以增加可使用面積、減少鋼筋使用量與加速建造速度。就土木工程中橋樑建造而言，若使用高強度混凝土可使靜載重降低跨距加大，並減少斷面積與橋墩之建造，以節省鋼筋混凝土用量。

## 二、平衡砂石區域供需之可能因應措施

### (一)、台灣地區各區域砂石供需狀況分析

#### 1. 各區域砂石供需現況

- 在砂石供給方面：

根據台灣省建設廳礦務局，於民國82年所辦理「82年度砂（土）石專案調查計畫」之調查結果，民國82年台灣地區各縣市砂石年產量11,387萬 $M^3$ ，其中北部地區年產量1,920萬 $M^3$ 佔16.9%，中部地區年產量5,047萬 $M^3$ 佔44.3%，南部地區年產量3,729萬 $M^3$ 佔32.7%，東部地區年產量690萬 $M^3$ 佔6.1%。

- 在砂石需求方面：

本研究根據各縣市水泥、瀝青之需求量，依工程經驗由水泥、瀝青與砂石之用量比，推估出各縣市之砂石需求量(如表4-2-1、圖4-2-1所示)。民國82年台灣地區各縣市砂石年需求量約 11,391萬 $M^3$ ，其中北部地區年需求量約4,764萬 $M^3$ ，而年產量僅1,920萬 $M^3$ ，短少2,844萬 $M^3$ ，不足部分目前主要由中部地區之苗栗縣、台中縣市、彰化縣支援供應。中部地區年需求約2,843萬 $M^3$ ，年產量5,047萬 $M^3$ ，剩餘2,204萬 $M^3$ ，多餘部分主要銷往大台北地區及嘉義、台南等地區。南部地區年需求量約3,303萬 $M^3$ ，年產量3,729萬 $M^3$ ，剩餘不多，本區各縣市砂石產量大部分能自給自足，僅嘉義縣市、台南縣市需由中部地區之雲林縣支援供給。東部地區年需求量約482萬 $M^3$ ，年產量690萬 $M^3$ ，剩餘了208萬 $M^3$ ，主要銷往大台北地區及日本琉球。

表 4-2-1 民國82年台灣地區砂石供需量表

單位：萬M<sup>3</sup>

| 縣市別  | 民國82年<br>砂石年生<br>產量 | 民國82年<br>砂石年需<br>求量 | 民國82年<br>砂石剩餘<br>或不足量 | 銷 往 區 域                                          |
|------|---------------------|---------------------|-----------------------|--------------------------------------------------|
| 北部地區 | 1,920               | 4,764               | -2,844                | —                                                |
| 宜蘭縣  | 672                 | 248                 | 424                   | 銷往大台北地區<br>—<br>—<br>—<br>—                      |
| 基隆市  | —                   | 195                 | -195                  |                                                  |
| 台北縣市 | 240                 | 3,153               | -2,913                |                                                  |
| 桃園縣  | 420                 | 777                 | -357                  |                                                  |
| 新竹縣市 | 588                 | 391                 | 197                   |                                                  |
| 中部地區 | 5,048               | 2,843               | 2,205                 | —                                                |
| 苗栗縣  | 621                 | 298                 | 322                   | 銷往台北、桃園、新竹<br>銷往大台北地區<br>—<br>銷往大台北地區<br>銷往嘉義、台南 |
| 台中縣市 | 1,620               | 1,163               | 457                   |                                                  |
| 南投縣  | 323                 | 292                 | 32                    |                                                  |
| 彰化縣  | 1,044               | 683                 | 361                   |                                                  |
| 雲林縣  | 1,440               | 406                 | 1,034                 |                                                  |
| 南部地區 | 3,729               | 3,303               | 426                   | —                                                |
| 嘉義縣市 | 134                 | 441                 | -307                  | —<br>—<br>銷往台南、嘉義、南投、屏東<br>銷往高雄市、台南<br>—         |
| 台南縣市 | 49                  | 944                 | -895                  |                                                  |
| 高雄縣市 | 2,280               | 1,380               | 900                   |                                                  |
| 屏東縣  | 1,200               | 486                 | 714                   |                                                  |
| 澎湖縣  | 66                  | 51                  | 15                    |                                                  |
| 東部地區 | 690                 | 482                 | 208                   | —                                                |
| 台東縣  | 294                 | 201                 | 93                    | —<br>銷往大台北地區、日本琉球                                |
| 花蓮縣  | 396                 | 281                 | 115                   |                                                  |
| 合 計  | 11,387              | 11,391              | -4                    | —                                                |

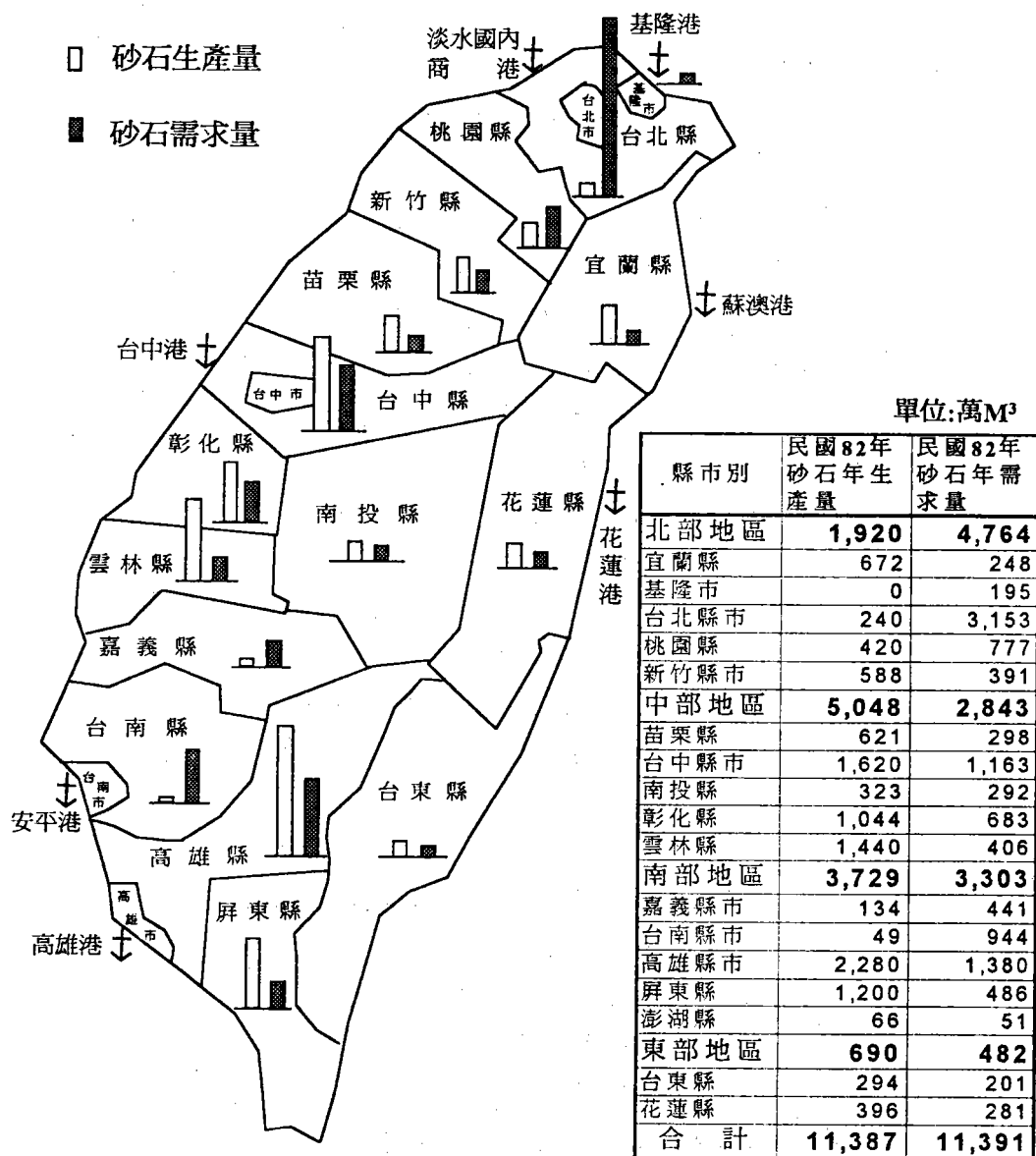


圖 4-2-1 民國82年台灣地區各縣市砂石供需現況圖

## 2. 未來各區域砂石供需可能情形

根據礦務局民國82年度砂石專案調查，其砂石料源85%產自河川砂石，其餘產自陸地砂石。倘未來本省砂石來源仍大部分來自河川砂石，依水利局調查之本省各水系河川砂石可採量46,467萬 $M^3$ (民國80年10月)，加上1,166萬 $M^3$ 之河川砂石年補充量，就目前砂石需求量預估其河川砂石僅可供應4.5年。故展望未來，砂石供應來源勢必將往陸上砂石開發或尋找其他料源。

目前陸上土石保留區已規劃者有四區(苗栗縣三義鄉、台北縣新莊市桃園縣龜山鄉、新竹縣芎林鄉、台中縣大肚鄉)，概估可採量86,508萬 $M^3$ ，而礦業司於大漢溪流域兩岸，屬於現代河川沖積層堆積之最低位段丘或砂洲地形，規劃有平地砂石開發規劃區，目前劃分有14區，預估砂石可採量約11,360萬 $M^3$ ，且地調所歷經6年對台灣陸上砂石所做之調查，其中中、高開發潛力有8區(蘭陽、三義、大肚山、八卦山、六龜、花蓮、卑南、卑南山礫岩)，蘊藏量概估4,176,875萬 $M^3$ 。綜合以上礦務局、礦業司及地調所之規劃調查，顯示陸上砂石之可採量極為豐富。但目前陸上砂石雖部分砂石保留區已規劃，均尚未大量開發，故對於未來各區域之砂石供需情形尚難掌握，因此本研究綜合現況，按陸上砂石可能開發之順序，區分成近、中、遠三期假設，再分別依其假設探討未來台灣各區域砂石可能之供需情形。其近、中、遠三期基本假設如下：

- 近期：本省砂石供應來源，仍維持現況，85%來自河川砂石，15%來自陸上砂石。
- 中期：除河川砂石，大台北地區平地砂石規劃區，及已規劃之陸上土石規劃區亦已開採。
- 遠期：除中期假設之各項砂石料源外，地調所所調查之中、高開發潛力之陸上土石區亦陸續開採。

### (1) 近期假設

假設本省砂石供應來源，仍維持現況，85%來自河川砂石，15%來自陸上砂石。以本省各水系河川砂石可採量46,467萬 $M^3$ (民國80年10月)，加上1,166萬 $M^3$ 之河川砂石年補充量，而以平均每年對河川砂石需求量約11,386萬 $M^3$ 計之，依現有河川砂石可採量僅可供應4.5年(如表4-2-2所示)。其中北部地區僅可

供應0.5年，中部地區可供應6.8年，南部地區可供應2.6年，東部地區則河川砂石年補充量860萬 $M^3$ 大於需求量481萬 $M^3$ ，每年均有379萬 $M^3$ 之淤積量，且有豐富之河川砂石可採量。於近期假設，東部河川砂石將成為主要砂石供應來源。但若供應全省需求則仍嫌不足，惟須加速開發陸上砂石或尋找其他料源。

## (2) 中期假設

除河川砂石開採外，礦業司規劃之大台北地區平地砂石規劃區、及礦務局已規劃之陸上土石規劃區均已開採，則總可採量達144,335萬 $M^3$ ，若以平均年砂石需求13,395萬 $M^3$ (民國82年至90年之平均值)計之，則可供應本省11.8年需求(如表4-2-3所示)。其中北部地區可供應9.6年，中部地區可供應21年，南部地區僅可供應2.2年。中期假設，南部地區由於河川砂石將逐漸採盡，且南部地區尚無陸上土石規劃區可供開採，將成為短少砂石之區域。故南部地區除需由中部地區供應砂石外，應該盡早尋找陸上可開採料源，以備高雄捷運系統動工後大量砂石之需求。

## (3) 遠期假設

除河川砂石、大台北地區平地砂石規劃區及已規劃陸上土石規劃區之骨材外，地調所所調查之中、高開發潛力之陸上土石區亦陸續開採，則總可開採量達4,321,210萬 $M^3$ ，若平均年砂石需求量13,395萬 $M^3$ 計之，則可供應本省砂石需求達353.4年(如表4-2-4所示)。其中北部地區可供應86.0年，中部地區可供應672.2年，南部地區可供14.3年，東部地區仍河川砂石年補充量大於砂石需求量，有豐富之河川砂石可採量。

綜觀上述近、中、遠期假設，近期假設本省河川砂石可供應年限僅可維持4.5年，尤其北部地區已嚴重不足，而南部地區亦將面臨短少，均有賴東部及中部地區相互支援；中期假設陸上砂石相繼開採後，則北部、中部、東部地區均可供應9.6年以上，而南部地區由於尚無規劃之陸上土石保留區，南部地區僅可供應2.2年，故南部地區除需由其他地區支援供應外，應該盡早尋找陸上可開採料源；遠期假設由於陸上砂石大量開採後，本省砂石需求已不匱乏。

表 4-2-2 未來台灣地區砂石供需(近期假設)

單位：萬M<sup>3</sup>

| 縣 市 別 | 民國80年<br>河川砂石<br>可採量 | 河川砂石<br>年補充量 | 河川砂石<br>平均年需<br>米量概估 | 估計可供<br>應使用年<br>限(年) |
|-------|----------------------|--------------|----------------------|----------------------|
| 北部地區  | 2,512                | 38           | 4,762                | 0.5                  |
| 宜蘭縣   | 2,166                | 38           | —                    | —                    |
| 基隆市   | —                    | —            | —                    | —                    |
| 台北縣市  | —                    | —            | —                    | —                    |
| 桃園縣   | —                    | —            | —                    | —                    |
| 新竹縣市  | 346                  | —            | —                    | —                    |
| 中部地區  | 17,587               | 268          | 2,842                | 6.8                  |
| 苗栗縣   | 1,097                | —            | —                    | —                    |
| 台中縣市  | 3,085                | 51           | —                    | —                    |
| 南投縣   | 4,390                | 40           | —                    | —                    |
| 彰化縣   | 9,015                | 177          | —                    | —                    |
| 雲林縣   |                      | —            | —                    | —                    |
| 南部地區  | 8,635                | —            | 3,301                | 2.6                  |
| 嘉義縣市  | 537                  | —            | —                    | —                    |
| 台南縣市  |                      | —            | —                    | —                    |
| 高雄縣市  | 8,098                | —            | —                    | —                    |
| 屏東縣   |                      | —            | —                    | —                    |
| 澎湖縣   | —                    | —            | —                    | —                    |
| 東部地區  | 17,733               | 860          | 481                  | ∞                    |
| 台東縣   | 3,048                | 276          | —                    | —                    |
| 花蓮縣   | 14,685               | 584          | —                    | —                    |
| 合 計   | 46,467               | 1,166        | 11,386               | 4.5                  |

表 4-2-3 未來台灣地區砂石供需(中期假設)

單位：萬M<sup>3</sup>

| 縣    | 市   | 別          | 民國80年<br>河川砂石<br>可採量 | 河川砂石<br>年補充量 | 大台北地區<br>平地砂石開<br>發可採量 | 已規劃陸<br>上土石區<br>可採量 | 平均砂石<br>年需求<br>量概估 | 估計可供<br>應使用年<br>限(年) |
|------|-----|------------|----------------------|--------------|------------------------|---------------------|--------------------|----------------------|
| 北部地區 |     |            | 2,512                | 38           | 11,360                 | 39,375              | 5,602              | 9.6                  |
|      | 台北縣 | 新莊市、桃園縣龜山鄉 | —                    | —            | —                      | 17,500              | —                  | —                    |
|      |     | 新竹縣芎林鄉     | —                    | —            | —                      | 21,875              | —                  | —                    |
| 中部地區 |     |            | 17,587               | 268          | —                      | 47,133              | 3,343              | 21.0                 |
|      | 苗栗縣 | 三義地區       | —                    | —            | —                      | 43,938              | —                  | —                    |
|      |     | 台中縣大度鄉(D區) | —                    | —            | —                      | 3,195               | —                  | —                    |
| 南部地區 |     |            | 8,635                | —            | —                      | —                   | 3,884              | 2.2                  |
| 東部地區 |     |            | 17,733               | 860          | —                      | —                   | 566                | ∞                    |
| 合    |     | 計          | 46,467               | 1,166        | 11,360                 | 86,508              | 13,395             | 11.8                 |

表 4-2-4 未來台灣地區砂石供需(遠期假設)

單位：萬M<sup>3</sup>

| 縣               | 市 | 別 | 民國80年<br>河川砂石<br>可採量 | 河川砂石<br>年補充量 | 大台北地區<br>平地砂石開<br>採可採量 | 已規劃陸<br>上土石區<br>可採量 | 地網所調查之中<br>、高開發潛力之<br>陸上土石區 | 平均砂石<br>年需求<br>量概估 | 估計可供<br>年<br>應使用年<br>限(年) |
|-----------------|---|---|----------------------|--------------|------------------------|---------------------|-----------------------------|--------------------|---------------------------|
| 北部地區            |   |   | 2,512                | 38           | 11,360                 | 39,375              | 425,000                     | 5,602              | 86.0                      |
| • 台北縣新莊市、桃園縣龜山鄉 |   |   | -                    | -            | -                      | 17,500              | -                           | -                  | -                         |
| • 新竹縣芎林鄉        |   |   | -                    | -            | -                      | 21,875              | -                           | -                  | -                         |
| • 蘭陽            |   |   | -                    | -            | -                      | -                   | 425,000                     | -                  | -                         |
| 中部地區            |   |   | 17,587               | 268          | -                      | 47,133              | 2,002,500                   | 3,343              | 672.2                     |
| • 苗栗縣三義地區       |   |   | -                    | -            | -                      | 43,938              | -                           | -                  | -                         |
| • 台中縣大度鄉(D區)    |   |   | -                    | -            | -                      | 3,195               | -                           | -                  | -                         |
| • 三義            |   |   | -                    | -            | -                      | -                   | 1,080,000                   | -                  | -                         |
| • 大肚山           |   |   | -                    | -            | -                      | -                   | 480,625                     | -                  | -                         |
| • 八卦山           |   |   | -                    | -            | -                      | -                   | 461,875                     | -                  | -                         |
| 南部地區            |   |   | 8,635                | -            | -                      | -                   | 46,875                      | 3,884              | 14.3                      |
| • 六龜            |   |   | -                    | -            | -                      | -                   | 46,875                      | -                  | -                         |
| 東部地區            |   |   | 17,733               | 860          | -                      | -                   | 1,702,500                   | 566                | ∞                         |
| • 花蓮            |   |   | -                    | -            | -                      | -                   | 540,000                     | -                  | -                         |
| • 卑南            |   |   | -                    | -            | -                      | -                   | 325,000                     | -                  | -                         |
| • 卑南山礫岩         |   |   | -                    | -            | -                      | -                   | 837,500                     | -                  | -                         |
| 合 計             |   |   | 46,467               | 1,168        | 11,360                 | 86,508              | 4,176,875                   | 13,395             | 353.4                     |

## (二)、平衡各區域砂石供需可能之因應措施

### 1. 東砂北運

台灣北部南部各河川之砂石料源皆已達開採上限，中部地區目前之可採量預期亦有限。而東部地區因開發遠較西部遲緩，河川砂石蘊藏量豐富，且河川淤積量情形又頗為嚴重，部分河道高程超過堤內土地高程甚多，如遇豪雨勢必發生洪水及積水不退，直接影響到河堤安全，使政府之防洪經費逐年增加。故若能配合砂石之採取，疏濬河川內淤積之砂石，並將砂石資源運往缺短之地區，不僅可同時疏解砂石需求之壓力，且兼具治河之目的。

花蓮地區砂石品質佳，含泥量甚低，係理想之混凝土骨材，任憑其流入大海或淤積於河床而未加利用殊屬可惜。目前花蓮地區每年各河川淤積總量約 $584\text{萬M}^3$ ，河川可採量達 $14,685\text{萬M}^3$ (民國80年10月)，若全部供應北部地區短少之砂石年需求量 $2,844\text{萬M}^3$ ，約可供應5.8年( $14,685 \div (2,844 + 281 - 584)$ )。惟大台北地區砂石需求短少量不可能全由花蓮地區供應，倘以每年 $600\text{萬M}^3$ 為目標量，約可供應49.4年( $14,685 \div (600 + 281 - 584)$ )。

花蓮地區砂石運銷北部，因距離較遠，可考慮以大宗運費低廉之海運運輸較能符合經濟效益，況且目前花蓮港已設有砂石專用碼頭，而淡水國內商港兩席砂石碼頭於民國84年7月可啓用，故東砂北運必可提升其競爭力。

有關東砂北運之可行性探討，本研究將於下面章節依下列四個子題做更深入之探討：

- 運輸現況及瓶頸
- 運輸方式及運輸成本比較
- 相關運輸需求之配合
- 東砂北運之效益

### 2. 加速陸上砂石之開採

根據前節「中期假設」，若礦務局已規劃之陸上土石保留區四區(苗栗縣三義、台北縣新莊市桃園縣龜山鄉、新竹縣芎林鄉、台中縣大肚鄉(D區))及礦業司規劃之大台北平地砂石規劃區(大漢溪

流域兩岸，屬於現代河川沖積層堆積之最低位段丘或砂洲地形）均已開採，則可採量97,868萬M<sup>3</sup>，至時河川砂石加上陸上砂石可採量，則可供應本省使用11.8年。對於解決目前砂石短少問題，甚有助益。

自民國69年起，國內已開始積極地進行陸上砂石調查和開發規劃，可是目前陸上砂石開發，仍然面臨環保、道路交通運輸、土地取得、都市計畫配合與土地二次利用等問題，而無法正規開採。基本上陸上砂石開採規劃應配合上位計畫，通盤檢討都會區之開發現況和現行土地使用管制之相關法令，以研擬出最合適之道路運輸計畫。並應能兼顧自然環境之適宜性、土地二次利用之經濟性和發揮砂石之經濟效益，以塑造具有「整體性」和「可行性」之開採規劃，陸上砂石開發才有成功之機會。日本與澳洲能在二、三十年前成功地開採農耕地和沖積平原地下豐富之砂石資源，並將其規劃成大型高級住宅社區和人工湖泊與水上遊憩場所。主要之關鍵在於法令周全，以及政府、民意機構和砂石業者能發揮團隊精神、顧全整體利益，功不可沒，值得我國參考學習。

### 3. 海砂資源之開發

海砂資源之開發事實上英國早在1912年於西南部布里斯托(Bristol)海峽即開採海砂，到1988年左右則高至1,700萬噸，佔該國砂石總量之15%。日本則自1960年代開始採海域海砂以補國內工程需求之不足，至1991年止海砂年產量高達8,640萬噸，佔該國砂石總量之15%。除英國、日本開採海砂資源外，尚有法國、荷蘭、美國、加拿大、古巴等國亦開採海砂。大部份各國海砂之開採，均在本國200海浬領海內，距岸4~5公里，水深30公尺左右之海域進行為多。

台灣地區四面環海，各水係所沖刷攜帶之砂石除了部份沉積於河床，其餘則沖刷入海，變成砂灘、砂洲或沉入海底等。由於多種環境之限制，海砂開採至今仍未開放開發，但經濟部中央地質調查所及工研院能源所已分別進行三年與五年海砂調查計畫。

北部地區自淡水以南至苗栗後龍長約110公里之海岸線，初步採樣估計顯示海砂賦存厚度約在六至三十公尺，海砂密度為1.57公克／立方公分。據地調所之估計，北部沿海海砂之蘊藏量約在4.7億公噸至23.6億公噸之間，而中部沿海海砂之儲藏量約為33億公噸至166億公噸之間，南部沿海海砂之儲藏量約為10億公噸至50億公

噸之間。

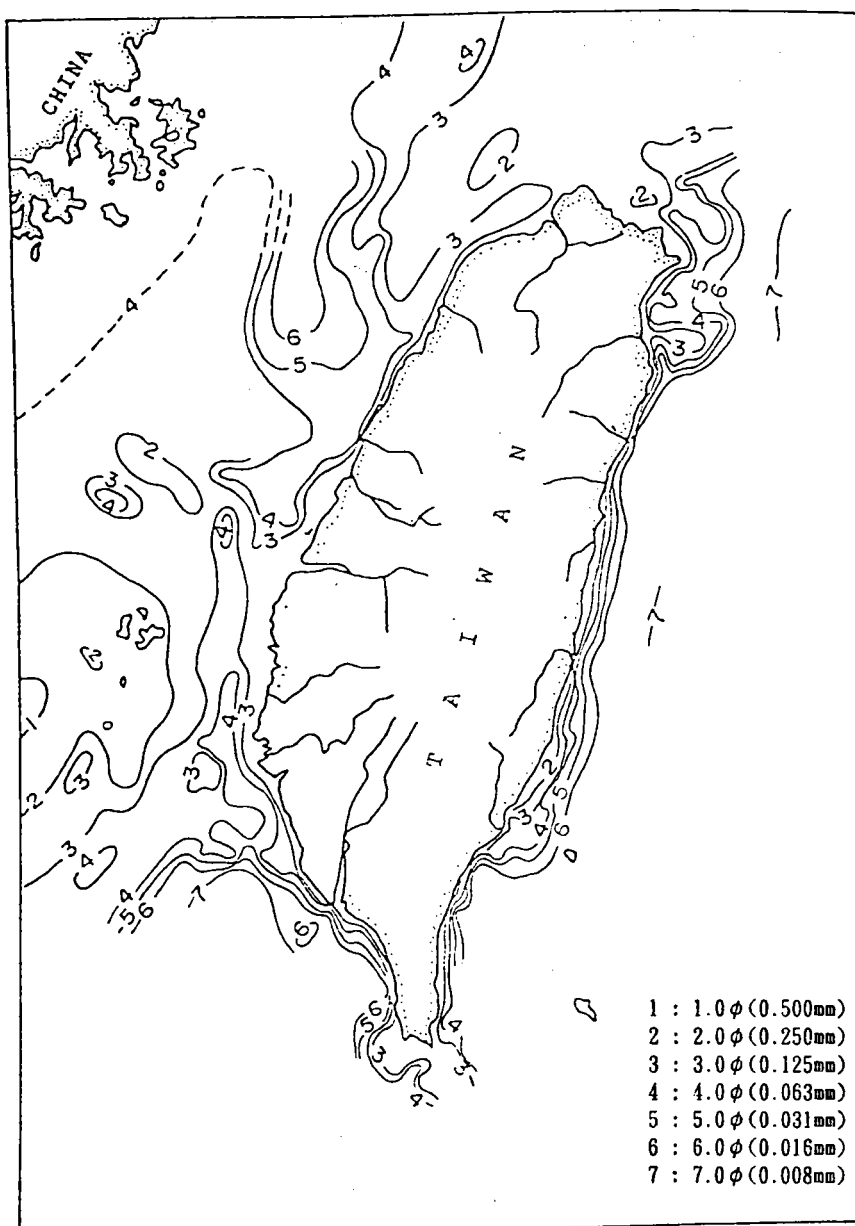
據調查顯示，北部地區海砂含砂量及粒度變化較大，其中新竹外海、淡水河外海及苗栗外海等地貝殼碎屑含量較多。海砂粒度一般是介於 $1.0\phi \sim 4.0\phi$ 間，不過多半為 $2\phi$ 至 $3\phi$ 之中砂及細砂，而台灣海峽陸棚則以 $2\phi \sim >4\phi$ 之細砂及極細砂為主。在淡水至竹圍海域粒度為 $3\phi$ 至 $4\phi$ 之細砂，而竹圍至觀音、永安、南寮後龍沿海則為顆粒較粗之中砂(介於 $1\phi \sim 2\phi$ )，在蘇澳頭城間之蘭陽溪河口外之海砂粒度與淡水附近海域相似亦屬細砂。

中西部地區包括苗栗、台中、彰化、雲林、嘉義及澎湖等縣市沿海區域，其海砂粒度一般是介於 $0.0\phi \sim 4.0\phi$ 間，不過多半為 $1\phi$ 至 $2\phi$ 之中砂為主，澎湖沿海海砂粒度介於 $0.5\phi \sim 3.5\phi$ 之間，平均為 $2.0\phi$ 之中砂。而台灣海峽陸棚以細砂、極細砂( $2\phi \sim >4\phi$ )為主。在白沙屯至苑裡、梧棲至麗水、鹿港至王功間之海域其粒度為 $3\phi \sim 4\phi$ 之細砂，而苑裡至梧棲、麗水至鹿港以及王功至東石之海域則以較粗之中砂為主，顆粒大小介於 $1\phi \sim 2\phi$ 。

南部地區包括嘉義、台南、高雄、屏東及台東等縣市沿海區域，其海砂粒度一般是介於 $1.0\phi \sim 3.0\phi$ 間，不過多半以 $1\phi \sim 2\phi$ 之中砂為主。而離岸較遠之陸棚砂則以細砂、極細砂( $2\phi \sim >4\phi$ )為主，少數由礫石所組成。台東外海海砂粒徑分布變化極大，可自礫石到極細砂( $<-1\phi \sim 4\phi$ )。在布袋到台南安平間之海砂粒徑相當一致，以 $1.5\phi$ 之中砂為主，在安平以南至枋寮間，粒度變化極大，大致在中砂至極細砂變化，在枋寮到楓港間海域，海砂粒度自粗砂變到細砂。

東部地區蘭陽溪口外之海砂層為細砂至中砂，以細砂較多，海砂中黏土含量較高；而蘇澳以南至花蓮因海底地形陡峭之緣故，沒有富集之砂源；花蓮溪附近海域粒度集中於 $1.6\phi \sim 2.5\phi$ 之間，屬中細砂至細砂；秀姑巒溪附近海域海砂之粒度則約在 $2.1\phi \sim 3.4\phi$ 之間，屬細砂至極細砂；秀姑巒溪與卑南溪出海口間，海砂粒度為 $1.1\phi \sim 2.4\phi$ 之間，屬粗中砂至細砂。圖4-2-2所示為臺灣地區海域砂石平均粒度分佈圖。

開發海砂之原則，即不可影響海岸線，海洋漁業，海洋等生態，且海砂開挖後必須除鹽，依日本建築學會(JASS)規定細骨材一級之鹽分濃度為0.02%以下，而其行政機關規定之容許限度為0.04%。一般清洗除鹽之作業，有浸泡法、灑水法，自然堆積法及機械除鹽



資料來源：經濟部中央地質調查所，「海砂開發及探勘技術專題研討報告（初稿）」，民國82年

圖 4-2-2 台灣海砂平均粒度分佈圖

等法，各法之利弊如表4-2-5 所示。日本近年來則採用船上脫鹽方法，對於骨材之容積比使用0.3~0.5之真水，在3~5小時則可洗淨氯化鈉(NaCl)換算值至0.02% 之限值。雖海砂之除鹽，將使開採海砂成本提高，但隨著河川砂石之枯竭，開發海砂有其價值存在，且有日本、英國成功之實例，係值得政府事先建立海砂蘊藏資源調查，以備海砂開發。

表 4-2-5 海砂清洗之方法及效益

| 除 鹽 方 式                   | 灑 水 法                  | 浸 泡 法                | 自然堆置法               | 機械分離法                      |
|---------------------------|------------------------|----------------------|---------------------|----------------------------|
| 所需場地                      | 30×12×2.5m             | 20×10×2.5m           | 2,000m <sup>3</sup> | —                          |
| 生產量 (m <sup>3</sup> /月)   | 12,000                 | 13,000               | 30,000              | —                          |
| 機械設備                      | 灑水架、灑水口、排水過濾設備、污水處理設備。 | 進水管、浸泡池、污水處理設備、排水設備。 | 噴水設備以防乾旱。           | 篩分機、滾桶、離心機、振動機、脫水機、污水處理設備。 |
| 使用水量(公噸/m <sup>3</sup> 砂) | 0.7~0.8                | 0.8~1.0              | —                   | 2.5                        |
| 除鹽成效<br>(含氯離子量)           | <0.02%                 | 上部低下部高，平均0.02%以下。    | 不佳，只適合填方砂土          | 最佳                         |
| 品質難易                      | 不容易                    | 分批作業                 | 不容易                 | 容易，但污水過多                   |

資料來源：黃兆龍，"海砂資源之應用及弊害之防止"，中國土木水利工程學會，83年年會論文集

#### 4. 水庫淤砂之再利用

水庫淤砂對水庫之使用年限影響極大。本省河川上游水庫不少，至民國82年底台灣地區現已完成之水庫有41座及水壩2座。依經濟部礦業司研究，台灣北、中部地區水庫淤砂量於民國82年統計約有2億8千萬公噸，年淤砂補充量約1千萬公噸，由於北部河川砂石之生成，多半是由岩石風化崩坍後經河流沖刷而成，故北、中部水庫之淤砂幾乎皆可開採。南部地區水庫淤砂量於民國82年統計雖有2億2千6百萬公噸，年補充量約14萬公噸，但因係屬淤泥，對砂石料源之幫助不大。

港於民國87年~88年將有2席水泥碼頭加入營運，預計有300萬公噸運能，故至民國88年東部水泥總產能將達1,300萬公噸其中新增產能900萬公噸，足彌補台灣西部水泥減少之產能982.1萬公噸。至民國90年和平水泥工業港將完成10席水泥碼頭後，東部地區水泥總產能將達2,300萬公噸，其中新增產能1,900萬公噸。

表 5-3-7 台灣東部及西部地區水泥產能之增減

單位：萬公噸

| 年別 | 花蓮地區<br>水泥新增產能<br>(A) | 和平水泥工<br>業區產能<br>(B) | 東部地區水<br>泥新增產能<br>(A)+(B) | 西部地區<br>水泥減少<br>之產能 |
|----|-----------------------|----------------------|---------------------------|---------------------|
| 86 | 300                   | 0                    | 300                       | —                   |
| 87 | 300                   | 0                    | 300                       | —                   |
| 88 | 600                   | 300                  | 900                       | -982.1              |
| 89 | 600                   | 300                  | 900                       | -1,082.1            |
| 90 | 600                   | 1,300                | 1,900                     | -1,082.1            |

備註：目前東部地區年水泥產能約400萬公噸

預計至民國88年台灣西部水泥產能減少後，將有大量東部水泥運往台灣西部，根據上節運輸設施需求分析，其台灣北部地區水泥碼頭需求約須再新增4~5席，若依淡水國內商港第二期計畫預計民國88年底可有2席水泥碼頭加入營運，水泥碼頭需求上尚不足2~3席；台灣中部地區水泥碼頭需求約須再新增5席，若依台中港第二階段計畫預計民國88年底將有3席水泥碼頭加入營運，水泥碼頭尚不足2席；台灣南部地區方面，水泥碼頭需求約須新增3~4席，按安平港第一期計畫預計至民國88年底有6席水泥碼頭加入營運，則足夠其需求。

東砂北運預計每年可供應600萬 $M^3$ ，按現有花蓮地區公路容量，將造成道路擁塞飽合，而台9省道、台11省道及台8省道改善工程至民國87年~89年才能完成。且淡水國內商港第一期工程僅2席看天型砂石碼頭，雖預計民國84年7月可加入營運，惟其一年卸載砂石能量約僅26萬~35萬 $M^3$ 間，距東砂北運對北部地區卸載碼頭3~7席之需求(若配置高卸載具，砂石碼頭需求約3席，若依花蓮港砂石碼頭規模，則砂石碼頭需求約7席)相差甚遠，惟等淡水國內商港第二期

目前爐石資源再利用情形，如表4-2-6、4-2-7所示，其中水淬高爐石部分為全部再利用，氣冷爐石部分，用於水泥業4.5%，道路1.7%，窯業0.2%，廠內回收20%，廠外填地31.3%，環保局(西青埔)21.2%，其他21.1%。

未來爐石之生產量，根據中鋼估計(表4-2-8)，民國84~85年氣冷高爐石約89萬公噸，水淬高爐石約100萬公噸，氣冷轉爐石約58.5萬公噸。民國86~90年氣冷高爐石約96萬公噸，水淬高爐石約165萬公噸，氣冷轉爐石約74萬公噸。

表 4-2-6 中國鋼鐵公司民國80~83年爐石利用情形統計表

單位：公噸

| 品名／用途     |    | 80 年      | 81 年      | 82 年      | 83 年      |
|-----------|----|-----------|-----------|-----------|-----------|
| 水 淬 高 爐 石 |    |           |           |           |           |
| 水 泥 業     |    | 282,937   | 282,896   | 649,259   | 1,116,953 |
| 農 業       |    | 5,076     | 0         | 0         | 0         |
| 外 銷       |    | 0         | 0         | 0         | 0         |
| 小 計       |    | 288,013   | 282,896   | 649,259   | 1,116,953 |
| 氣 冷 高 爐 石 |    |           |           |           |           |
| 水 泥 業     |    | 157,052   | 155,373   | 14,344    | 62,411    |
| 道 路       |    | 0         | 44,182    | 9,731     | 23,376    |
| 窯 業       |    | 2,988     | 2,245     | 681       | 3,308     |
| (南星)      | 骨材 | 89,477    | 8,390     | 0         | 0         |
| 環保局       | 填地 | 659,359   | 674,894   | 660,036   | 0         |
| 廠外填地      |    | 159,922   | 385,226   | 211,846   | 270,513   |
| 廠內回收      |    | 130,063   | 115,306   | 80,240    | 275,276   |
| 小 計       |    | 1,198,861 | 1,385,706 | 1,076,880 | 634,884   |
| 海 拋       |    | 137,054   | 116,831   | 290,874   | 1,234,687 |
| 氣 冷 轉 爐 石 |    |           |           |           |           |
| 廠內回收      |    | 14,914    | 11,524    | 9,842     | 3,826     |
| 廠外填地      |    | 283,307   | 196,598   | 121,084   | 166,920   |
| 環保局(西青埔)  |    | 93,082    | 75,310    | 203,230   | 295,451   |
| 小 計       |    | 391,303   | 283,432   | 334,156   | 466,197   |
| 海 拋       |    | 314,604   | 266,855   | 181,183   | 436,860   |
| 資源化爐石數量   |    | 1,878,177 | 1,928,283 | 2,060,295 | 2,218,034 |
| 總 計 (含海拋) |    | 2,329,835 | 2,311,969 | 2,532,352 | 3,889,581 |

資料來源：中國鋼鐵公司

表 4-2-7 民國83年中鋼公司爐石各類用途百分比  
單位：%

| 用途<br>分類 | 水泥業   | 道路  | 窯業  | 廠內<br>回收 | 廠外<br>填地 | 環保局<br>(西青埔) | 其他   | 合 計   |
|----------|-------|-----|-----|----------|----------|--------------|------|-------|
| 水深爐石     | 100.0 | —   | —   | —        | —        | —            | —    | 100.0 |
| 氣冷爐石     | 4.5   | 1.7 | 0.2 | 20.0     | 31.3     | 21.2         | 21.1 | 100.0 |

資料來源：中鋼公司，本研究整理

表 4-2-8 中鋼公司各型爐石生產量預測表

單位：萬公噸

| 年<br>生產量 別<br>爐石 | 84   | 85   | 86  | 87  | 88  | 89  | 90  |
|------------------|------|------|-----|-----|-----|-----|-----|
| 氣冷高爐石            | 89   | 89   | 96  | 96  | 96  | 96  | 96  |
| 水淬高爐石            | 100  | 100  | 165 | 165 | 165 | 165 | 165 |
| 氣冷轉爐石            | 58.5 | 58.5 | 74  | 74  | 74  | 74  | 74  |

資料來源：中鋼公司營業銷售處

## (2) 台電公司之煤灰

煤灰是火力發電之殘留物，煤灰量約佔燃煤量百分之十五左右，民國八十二年台灣電力公司所屬之六個火力發電廠之煤灰產量約為一百七十四萬公噸，其中飛灰佔80%，底灰佔20%。預計民國九十年煤灰產量將可達三百三十三萬公噸。

經有關研究結果顯示，飛灰可取代水泥混凝土中之部份水泥，也可燒製成輕質骨材和作為路堤之回填料等均具高度之可行性。又底灰之顆料較粗，其尺寸大小相當於砂，國內已有不少私人企業將底灰作為路基材料之用。為善用國家資源，減輕飛灰處理之困擾，並減緩國內砂石級配料日益短缺之問題，煤灰之採用頗值得考慮與嘗試。

根據台灣電力公司預估其該公司火力發電煤灰生產量至民國86年約304萬公噸，至民國90年將達333萬公噸，如表4-2-9所示。

表 4-2-9 台電公司火力電廠煤灰生產量預測表

單位：萬公噸

| 年<br>別<br>電<br>廠<br>生<br>產<br>量 | 83      | 84      | 85       | 86       | 87       | 88       | 89       | 90       |
|---------------------------------|---------|---------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|
| 深 澳                             | 130.35  | 132.6   | 128.7    | 120.9    | 125.85   | 112.35   | 81.6     | 78.15    |
| 林 口                             | 203.7   | 191.25  | 179.1    | 335.25   | 187.05   | 150.9    | 198.15   | 238.35   |
| 台 中                             | 732.9   | 726.9   | 1,009.05 | 1,309.65 | 1,407.45 | 1,443.55 | 1,334.55 | 1,345.95 |
| 蘇 澳                             | —       | 15.6    | 190.65   | 343.5    | 369.75   | 591.75   | 725.25   | 741.45   |
| 興 達                             | 70.7    | 70.7    | 70.7     | 70.7     | 70.7     | 70.7     | 70.7     | 70.7     |
| 大 林                             | 22.2    | 22.2    | 22.2     | 22.2     | 22.2     | 22.2     | 22.2     | 22.2     |
| 合 計                             | 199.595 | 199.535 | 243.65   | 303.83   | 301.91   | 322.745  | 326.855  | 333.29   |

資料來源：台電燃料處

## 伍、東砂北運、東泥西運之可行性探討

東砂北運、東泥西運為平衡本省砂石、水泥區域供需之可能因應措施之一，本章將針對東砂北運、東泥西運之可行性，做更深入之探討。探討之方向將從下列四方面逐一加以分析：

- 運輸現況及瓶頸
- 運輸方式及運輸成本比較
- 相關運輸需求之配合
- 東砂北運、東泥西運之效益

### 一、運輸現況及瓶頸

#### (一)、水泥、砂石貨物運輸量現況

##### 1. 公路運輸

##### (1) 貨運量分析 (表5-1-1所示)

###### a. 水泥

本省公路運輸載運之水泥貨運量從民國72年至78年間，大致維持在1,200 萬公噸上下，自民國78年後快速成長，至民國82年已達2,193 萬公噸，足增加近1,000 萬公噸，此增加量與近年營建業之景氣與六年國建計畫實施有關。

歷年平均運距則介於52.93 公里~74.36 公里間，總平均運距為61.85 公里。

###### b. 砂石

本省公路運輸載運之砂石貨運量從民國72 年至 76 年由4,269萬公噸減至3,472萬公噸，呈下降趨勢。但自民國77年開始，因國內重大公共工程陸續動工，對砂石之需求大量增加，至民國79年已達7,392萬公噸，當年之成長率高達50.20 %，民國80年因受到砂石生產量減少及取締砂石車違規超載

之影響，下降到6,176 萬公噸，民國81、82年又快速成長，民國82年更高達8,925萬公噸，已是民國72年之2.1倍。

歷年平均運距則介於24.79公里~43.38公里間，總平均運距為35.39 公里。從平均運距之數字，可反應出砂石「就近取材」之特性，但隨著砂石料源短缺，平均運距有增長之趨勢。

表 5-1-1

本省歷年水泥、砂石貨物由公路運輸之貨運噸數、貨運延噸公里、平均運距表

單位：公噸、公里

| 貨種<br>年別 | 貨 運 噸 數    |            | 貨 運 延 噸 公 里   |               | 平 均 運 距   |           |
|----------|------------|------------|---------------|---------------|-----------|-----------|
|          | 水 泥        | 砂 石        | 水 泥           | 砂 石           | 水 泥       | 砂 石       |
| 72       | 13,620,070 | 42,685,362 | 742,744,241   | 1,081,782,166 | 54.53     | 25.34     |
| 73       | 13,500,442 | 40,073,408 | 784,867,517   | 993,388,966   | 58.14     | 24.79     |
|          | (-0.88%)   | (-6.12%)   | (5.67%)       | (-8.17%)      | (6.61%)   | (-2.19%)  |
| 74       | 12,578,715 | 39,824,544 | 642,689,465   | 1,093,798,208 | 51.09     | 27.47     |
|          | (-6.83%)   | (-0.62%)   | (-18.11%)     | (10.11%)      | (-12.11%) | (10.80%)  |
| 75       | 10,064,337 | 35,409,581 | 599,809,745   | 1,003,527,830 | 59.60     | 28.34     |
|          | (-19.99%)  | (-11.09%)  | (-6.67%)      | (-8.25%)      | (16.64%)  | (3.19%)   |
| 76       | 12,864,186 | 34,716,184 | 819,663,794   | 1,123,142,710 | 63.72     | 32.35     |
|          | (27.82%)   | (-1.96%)   | (36.65%)      | (11.92%)      | (6.91%)   | (14.15%)  |
| 77       | 11,550,940 | 37,139,661 | 774,306,278   | 1,406,708,388 | 67.03     | 37.88     |
|          | (-10.21%)  | (6.98%)    | (-5.53%)      | (25.25%)      | (5.21%)   | (17.07%)  |
| 78       | 12,023,684 | 49,214,562 | 853,877,287   | 1,846,318,437 | 71.02     | 37.52     |
|          | (4.09%)    | (32.51%)   | (10.28%)      | (31.25%)      | (5.94%)   | (-0.95%)  |
| 79       | 15,002,482 | 73,919,329 | 983,721,938   | 2,143,024,770 | 65.57     | 28.99     |
|          | (24.77%)   | (50.20%)   | (15.21%)      | (16.07%)      | (-7.67%)  | (-22.72%) |
| 80       | 18,146,871 | 61,761,919 | 1,349,363,707 | 2,010,492,460 | 74.36     | 32.55     |
|          | (20.96%)   | (-16.45%)  | (37.17%)      | (-6.18%)      | (13.40%)  | (12.28%)  |
| 81       | 21,815,587 | 72,384,081 | 1,361,091,368 | 2,948,544,151 | 62.39     | 40.73     |
|          | (20.22%)   | (17.20%)   | (0.87%)       | (46.66%)      | (-16.09%) | (25.14%)  |
| 82       | 21,932,591 | 89,247,932 | 1,160,899,818 | 3,871,805,263 | 52.93     | 43.38     |
|          | (0.54%)    | (23.30%)   | (-14.71%)     | (31.31%)      | (-15.16%) | (6.50%)   |

備 註：( ) 數字為年成長率

資料來源：交通部統計處，「汽車貨運調查報告」，民國72年至82年報

## (2) 貨物流動分析

本研究主要根據民國82年交通部統計處「汽車貨運調查報告」，所區分之49個交通分區示意圖，依水泥、砂石貨物之各起迄分區運量加以貨物流動分析。

### a. 水泥

水泥起運點第13區(竹東)之530萬公噸最多，此區與水泥產地有關，其次為第17區(梧棲鎮)之396萬公噸、第2區(基隆市)197萬公噸，此兩區係以台中港、基隆港進港水泥有關；而迄運點則以第5區(三重、新莊)202萬公噸為最多。其中迄運點超過100萬公噸以上者有5區，分別為第4區(台北市)102萬公噸、第9區(桃園市)160萬公噸、第10區(中壢市)129萬公噸、第17區(大甲鎮、梧棲鎮)198萬公噸、第18區(豐原市)135萬公噸。以上6區之迄運量顯示出水泥需求量集中於營建業及國建六年計畫需求量大之地點。

花蓮地區起運量56萬公噸，其運往之地區，6成5以上以花蓮本地為主，1成5運往基隆、台北，1成運往台東地區，1成運往蘇澳地區。

### b. 砂石

砂石以第28區(虎尾鎮、西螺鎮)之965萬公噸起運量最大，其次為第39區(屏東市)913萬公噸、及第38區(高雄市)801萬公噸、第20區(台中市)517萬公噸，第22區(員林鎮)491萬公噸，第43區(羅東鎮、蘇澳鎮)403萬公噸，而花蓮地區19萬公噸；而迄運點以第38區(高雄市)932萬公噸最多，其次為第20區(台中市)668萬公噸、第4區(台北市)484萬公噸、第21區(彰化市)428萬公噸、第39區(屏東市)374萬公噸、第10區(中壢市)356萬公噸；流向以第38區(高雄市)、第39區(屏東市)及第20區(台中市)本身區間內流動量最多，反應出砂石流向除供應鄰近地區外，極大部分仍以自給自足為主，符合「就地取材」之特性。

花蓮地區起運量19萬公噸，其運往之地區，以花蓮地區佔7成最多，台北縣不足1成，蘇澳、宜蘭1成，台東地區1成，如表5-1-2所示。

表 5-1-2 民國82年花蓮地區水泥、砂石由公路運輸之起迄表

| 運往區域  | 水 泥     |        | 砂 石     |        |
|-------|---------|--------|---------|--------|
|       | 運輸量     | %      | 運輸量     | %      |
| 基隆、汐止 | 83,015  | 14.89  | —       | —      |
| 台北市各區 | 8,464   | 1.52   | —       | —      |
| 三重、新莊 | 504     | 0.09   | 15,446  | 8.11   |
| 宜蘭、頭城 | 16,358  | 2.93   | 1,344   | 0.71   |
| 羅東、蘇澳 | 39,253  | 7.04   | 16,790  | 8.82   |
| 花蓮市   | 360,935 | 64.76  | 125,197 | 65.76  |
| 壽豐、鳳林 | —       | —      | 9,570   | 5.03   |
| 玉里、富里 | 12,266  | 2.20   | 580     | 0.30   |
| 長濱、成功 | 48      | 0.01   | —       | —      |
| 池上、關山 | 12,266  | 2.20   | 1,234   | 0.65   |
| 台東、卑南 | 24,253  | 4.35   | 20,234  | 10.63  |
| 合 計   | 557,362 | 100.00 | 190,395 | 100.00 |

資料來源：交通部統計處，"汽車貨運調查報告"，民國82年報，本研究整理

## 2. 鐵路運輸

### (1) 貨運量分析 (表5-1-3 所示)

#### a. 水泥

台鐵載運水泥之貨運噸數自民國75年之3,932,755公噸增至民國82年6,338,980公噸，增加61.2%。歷年平均運距則介於96.25公里~127.99公里間，總平均運距為115.08公里，其平均運距從民國75年 127.99 公里，緩慢下降至民國82年之96.25公里。

表 5-1-3

本省歷年水泥、砂石貨物由鐵路運輸之貨運噸數、貨運延噸公里、平均運距表  
單位：公噸、公里

| 年別 | 貨 運 噸 數   |           | 貨 運 延 噸 公 里 |             | 平 均 運 距   |           |
|----|-----------|-----------|-------------|-------------|-----------|-----------|
|    | 水 泥       | 砂 石       | 水 泥         | 砂 石         | 水 泥       | 砂 石       |
| 75 | 3,932,755 | 365,449   | 503,373,707 | 48,016,150  | 127.99    | 131.39    |
| 76 | 4,339,581 | 553,822   | 555,248,851 | 65,294,848  | 127.20    | 117.90    |
|    | (10.34%)  | (51.54%)  | (10.30%)    | (35.98%)    | (-0.03%)  | (-10.26%) |
| 77 | 4,374,169 | 596,681   | 513,792,248 | 71,718,840  | 117.46    | 120.12    |
|    | (0.79%)   | (7.74%)   | (-7.46%)    | (9.23%)     | (-8.19%)  | (1.94%)   |
| 78 | 4,258,087 | 465,657   | 484,808,454 | 55,923,080  | 113.85    | 120.09    |
|    | (-2.65%)  | (-21.96%) | (-5.64%)    | (-22.02%)   | (-3.07%)  | (-0.08%)  |
| 79 | 3,854,485 | 406,826   | 434,216,379 | 50,682,748  | 112.65    | 124.58    |
|    | (-9.47%)  | (-12.63%) | (-10.43%)   | (-19.37%)   | (-1.06%)  | (3.73%)   |
| 80 | 4,148,305 | 130,538   | 456,905,911 | 18,843,528  | 110.14    | 144.35    |
|    | (7.62%)   | (-67.91%) | (5.22%)     | (-62.68%)   | (-2.22%)  | (15.87%)  |
| 81 | 5,185,360 | 766,098   | 553,709,940 | 109,449,092 | 106.78    | 142.87    |
|    | (25.00%)  | (486.88%) | (21.19%)    | (480.83%)   | (-3.15%)  | (-1.04%)  |
| 82 | 6,338,980 | 726,246   | 610,112,528 | 105,667,419 | 96.25     | 145.50    |
|    | (22.25%)  | (-5.20%)  | (10.19%)    | (-3.58%)    | (-10.94%) | (1.84%)   |

備 註：( )數字為年成長率。

水泥包含散裝水泥、袋裝水泥、水泥熟料。

資料來源：台鐵統計年報，本研究整理。

台鐵82年水泥承運量6,338,980 噸，占台鐵各類貨物總運輸量32.05%，名列台鐵貨物大宗貨物承運量第一名。本省水泥廠目前交由鐵路運輸者，計有台泥蘇澳廠、竹東廠、鼓山廠、亞洲水泥新城廠、九讚頭廠、嘉新水泥岡山廠、東南水泥左營廠、建台水泥左營廠、力霸水泥冬山廠、信大水泥蘇澳新站廠、幸福水泥東澳廠等。據調查該等廠家82年全年水泥生產量共計23,795,325噸，其中交由鐵路運輸者僅6,336,650噸，占總生產量26.63%，鐵路承運比例並不高，其中僅有幸福、信大、力霸等三家水泥公司鐵路承運量分別占該公司年產量之84.16%、60.50%、55.55%。其主要原因係該等水泥公司之水泥廠位處東線宜蘭線鐵路沿線附近，公路運輸條件較差，且水泥廠除在兩端站鋪設有專用側線及興建散裝立庫，以達及門運輸，免除起迄站裝卸費用外，並備有水泥斗車，以提高運輸效率，降低運輸成本。反觀西部水泥廠因公路運輸便捷，各大水泥公司大都擁有自備卡車或由關係企業之卡車公司運輸，尤其袋裝水泥以鐵路運輸尚需支付兩端站

裝卸費，致大都以卡車運輸為主。

b. 砂石

台鐵載運之砂石之貨運噸數自民國75年之365,449公噸，增加至民國77年之596,681公噸後，即逐年減少至民國80年之130,538公噸，但民國82年又回升到726,246公噸，佔台鐵各類貨物運輸量之3.67%。歷年平均運距介於120.09公里～145.50公里間，總平均運距為129.13公里，以民國82年最高145.50公里。

(2) 貨物流動分析(表5-1-4所示)

本研究根據台灣鐵路管理局82年貨物運輸O-D 資料，整理出由花蓮地區起運到各地區之水泥、砂石貨運量，茲分述如下：

a. 水泥

於民國82年由花蓮地區運往台灣各地區水泥貨運量為2,119,703公噸，其中運往花蓮港最多佔66.56%為1,410,875公噸，主要為亞洲水泥利用花蓮港將水泥運往台灣西部各港，其次為花蓮地區本地間之運送量佔12.65%為268,098公噸，運往台灣北部地區總共387,190公噸佔18.27%，其中最遠運到鶯歌、樹林地區，運往宜蘭、二結地區有53,510公噸僅佔總起運量之2.53%。

b. 砂石

於民國82年由花蓮地區運往台灣各地區之砂石貨運量為362,365公噸，其中起運站有六個，分別為和平、和仁、崇德、新城、北埔、花蓮，又以和平、和仁地區起運量最多為259,350公噸佔總起運量之71.57%，其次為北埔、花蓮地區13,275公噸。運往之地區以台灣北部瑞芳地區最多196,660公噸佔總迄運量之23.99%，再其次為南港地區75,710公噸佔總迄運量之20.89%，合計以上地區之迄運量佔總迄運量達99.15%，反應出花蓮地區砂石主要運往大台北地區。除運往大台北地區外，迄運地區尚有鶯歌、樹林30公噸，桃園1,480公噸，楊梅360公噸，竹南15公噸，沙鹿45公噸，台中60公噸，台南315公噸。

表 5-1-4 民國82年花蓮地區水泥、砂石由鐵路運輸之起迄表

單位：公噸

| 起<br>迄      | 水 泥       |         | 砂 石       |           |           |         |         |
|-------------|-----------|---------|-----------|-----------|-----------|---------|---------|
|             | 新 城       | %       | 和平、<br>和仁 | 崇德、<br>新城 | 北埔、<br>花蓮 | 小 計     | %       |
| 瑞芳、侯硐、深澳    | 3,870     | 0.18%   | 196,660   | -         | -         | 196,660 | 54.27%  |
| 基隆、八堵、七堵、五堵 | 222,750   | 10.51%  | 53,660    | 22,290    | 10,970    | 86,920  | 23.99%  |
| 南港          | 128,960   | 6.08%   | 8,260     | 67,450    | -         | 75,710  | 20.89%  |
| 板橋          | 22,545    | 1.06%   | -         | -         | -         | -       | -       |
| 鶯歌、樹林       | 9,065     | 0.43%   | -         | -         | 30        | 30      | 0.01%   |
| 桃園          | -         | -       | -         | -         | 1,480     | 1,480   | 0.41%   |
| 楊梅          | -         | -       | -         | -         | 360       | 360     | 0.10%   |
| 竹南          | -         | -       | -         | -         | 15        | 15      | 0.00%   |
| 沙鹿          | -         | -       | -         | -         | 45        | 45      | 0.01%   |
| 台中          | -         | -       | -         | -         | 60        | 60      | 0.02%   |
| 台南          | -         | -       | -         | -         | 315       | 315     | 0.09%   |
| 四城、宜蘭、東澳、南澳 | 31,285    | 1.48%   | 770       | -         | -         | 770     | 0.21%   |
| 二結、冬山       | 22,225    | 1.05%   | -         | -         | -         | -       | -       |
| 花蓮港         | 1,410,875 | 66.56%  | -         | -         | -         | -       | -       |
| 花蓮          | 268,098   | 12.65%  | -         | -         | -         | -       | -       |
| 池上          | 30        | 0.00%   | -         | -         | -         | -       | -       |
| 合 計         | 2,119,703 | 100.00% | 259,350   | 89,740    | 13,275    | 362,365 | 100.00% |

備 註：水泥包含散裝水泥、袋裝水泥及水泥熟料

資料來源：台灣鐵路管理局，本研究整理

### 3. 沿海運輸

#### (1) 貨運量分析(表5-1-5所示)

##### a. 水泥

沿海航運之水泥運量在民國72年至77年均低於56萬公噸，佔總運量比例亦不超過12%，至民國78年起快速成長增加一倍為116萬公噸，民國82年更達357萬公噸，為民國72年之6.9倍。由表5-1-5可發現，基隆港、台中港為水泥之進口港，花蓮港、蘇澳港為水泥之出口港，而高雄港大部分為水泥之進口港，但亦有少許水泥出口。

##### b. 砂石

沿海航運之砂石運量，主要由花蓮港運往基隆港，以因應大台北地區砂石之需求，於民國81年運送約18,977公噸，民國82年時則增至180,519公噸。

#### (2) 貨物流動分析(表5-1-6所示)

水泥運量以花蓮港至基隆港、台中港、高雄港為主，民國82年之運量分別為1,387,315公噸(佔37.7%)、814,911公噸(佔22.1%)、247,962公噸(佔6.7%)。其次為蘇澳港至台中港、高雄港，運量分別為1,118,828公噸(佔30.4%)、110,730公噸(佔3%)。由於目前國內水泥廠均集中在花蓮、宜蘭與高雄地區，故此一運量流動狀況亦顯示花蓮地區所生產之水泥主要經由基隆港供應北部地區之需求，以及經由高雄港供應南部地區產量不足之需求。至於中部地區之需求則主要由宜蘭地區之水泥廠經由蘇澳港運送至台中港。

表 5-1-5 各港沿海航運之水泥進出港貨運噸數統計

單位：公噸

| 港別<br>年別 | 基隆港       |       | 台中港       |        | 高雄港     |        | 花蓮港    |           | 蘇澳港    |           | 貨運噸數<br>合計 |
|----------|-----------|-------|-----------|--------|---------|--------|--------|-----------|--------|-----------|------------|
|          | 進         | 出     | 進         | 出      | 進       | 出      | 進      | 出         | 進      | 出         |            |
| 72       | 272,331   | 17    | 98,500    | 0      | 147,159 | 2,472  | 0      | 417,001   | 0      | 98,500    | 517,990    |
| 73       | 281,518   | 9     | 64,000    | 0      | 9       | 1,322  | 0      | 280,146   | 0      | 64,000    | 345,527    |
| 74       | 258,897   | 1     | 163,500   | 0      | 1       | 10,325 | 0      | 271,072   | 0      | 141,000   | 422,398    |
| 75       | 194,665   | 1     | 128,100   | 0      | 82,947  | 2,307  | 0      | 290,284   | 0      | 111,000   | 403,712    |
| 76       | 199,124   | 50    | 35,900    | 1,150  | 50      | 5,550  | 0      | 190,763   | 0      | 35,900    | 235,074    |
| 77       | 340,809   | 81    | 162,200   | 0      | 60,992  | 0      | 5,550  | 455,720   | 0      | 162,200   | 569,551    |
| 78       | 757,862   | 1,139 | 294,050   | 0      | 110,860 | 7,800  | 0      | 881,968   | 0      | 271,865   | 1,162,772  |
| 79       | 861,274   | 86    | 34,200    | 6,069  | 222,120 | 20,392 | 0      | 1,072,447 | 15,600 | 34,200    | 1,133,194  |
| 80       | 1,008,222 | 70    | 397,600   | 40,915 | 208,375 | 20,285 | 31,400 | 1,218,327 | 0      | 366,000   | 1,645,597  |
| 81       | 1,001,447 | 0     | 722,663   | 0      | 368,455 | 0      | 0      | 1,595,177 | 0      | 564,850   | 2,092,565  |
| 82       | 1,368,456 | 0     | 1,933,739 | 0      | 264,379 | 0      | 0      | 2,452,260 | 0      | 1,229,558 | 3,567,574  |

備註：貨運噸數合計以各港進港水泥量為主。

資料來源：各港港務局提供，本研究整理。

表 5-1-6 民國82年沿海航運水泥貨物起迄運量表

單位：公噸

| 訖<br>起 | 基 隆 港     | 台 中 港     | 高 雄 港   | 花蓮港 | 蘇澳港 |
|--------|-----------|-----------|---------|-----|-----|
| 花蓮港    | 1,387,315 | 814,911   | 247,962 | —   | —   |
| 蘇澳港    | —         | 1,118,828 | 110,730 | —   | —   |

資料來源：各港務局提供，本研究整理

## (二)、運輸系統能量

### 1. 公路運輸能量分析

#### (1) 公路網概述(如圖5-1-1、圖5-1-2所示)

台灣地區公路系統包含高速、環島、橫貫、縱貫、濱海及聯絡等六種公路系統，各系統所涵蓋之路線說明如下：

- a. 高速公路系統：包括國1線中山高速公路及國1甲線之中正國際機場支線，共長382 公里，及北二高95公里，為西部運輸走廊主要交通動脈。
- b. 環島公路系統：包括台1線及台9線，共長962 公里，為西部及東部地區主要幹線。
  - ①西部幹線(台1) 自台北起經桃園、新竹、彰化、嘉義、台南、高雄、屏東至楓港，長455公里。
  - ②東部幹線(台9) 自台北起經宜蘭、蘇澳、花蓮、台東至楓港，長507公里。
- c. 橫貫公路系統：包括台7、台8、台9甲、台14、台16、台18、台20及台22線等共8線，長1250公里，為連絡東西部地區公路交通孔道。

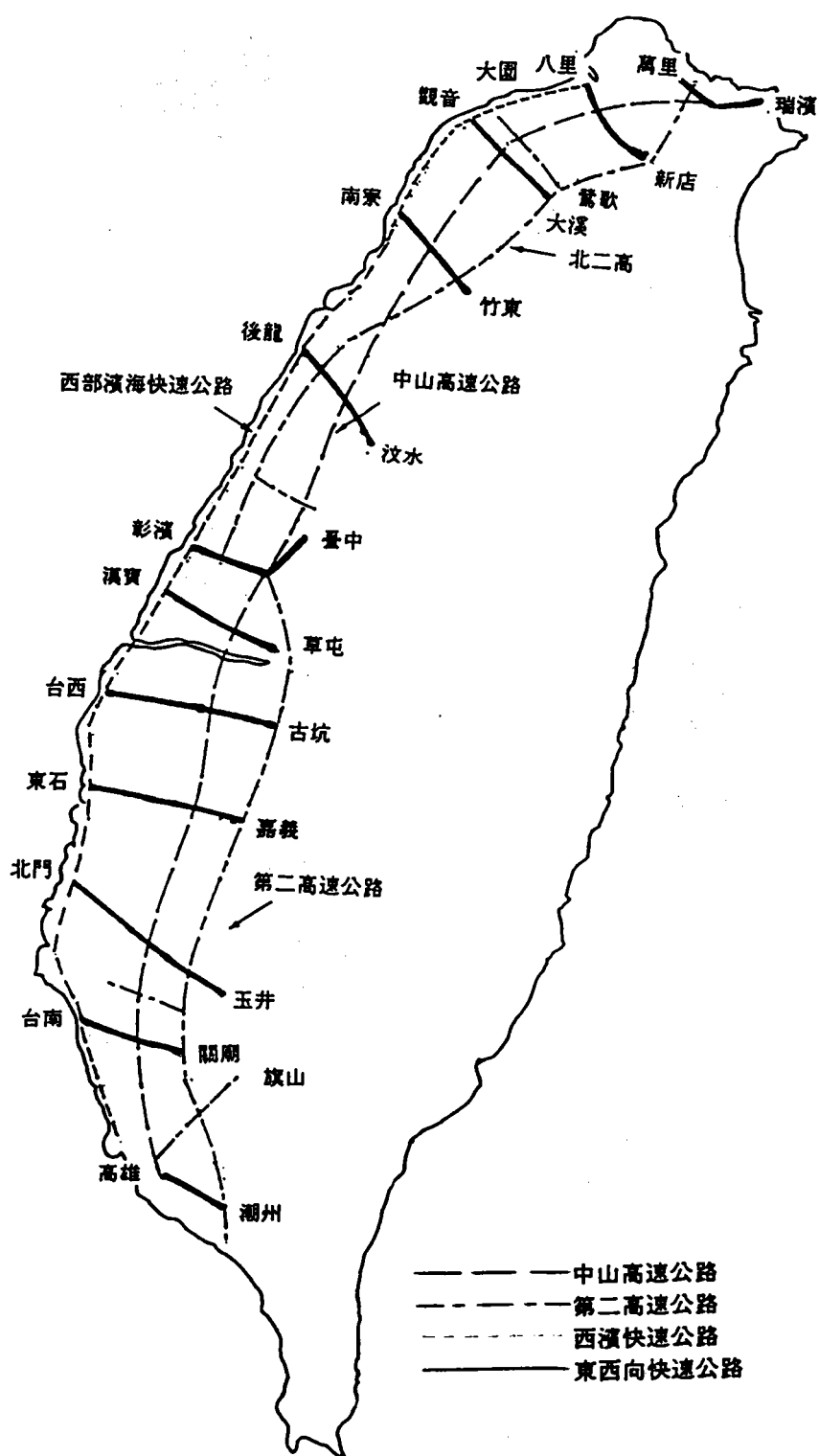


圖 5-1-1 西部走廊快速公路路網圖

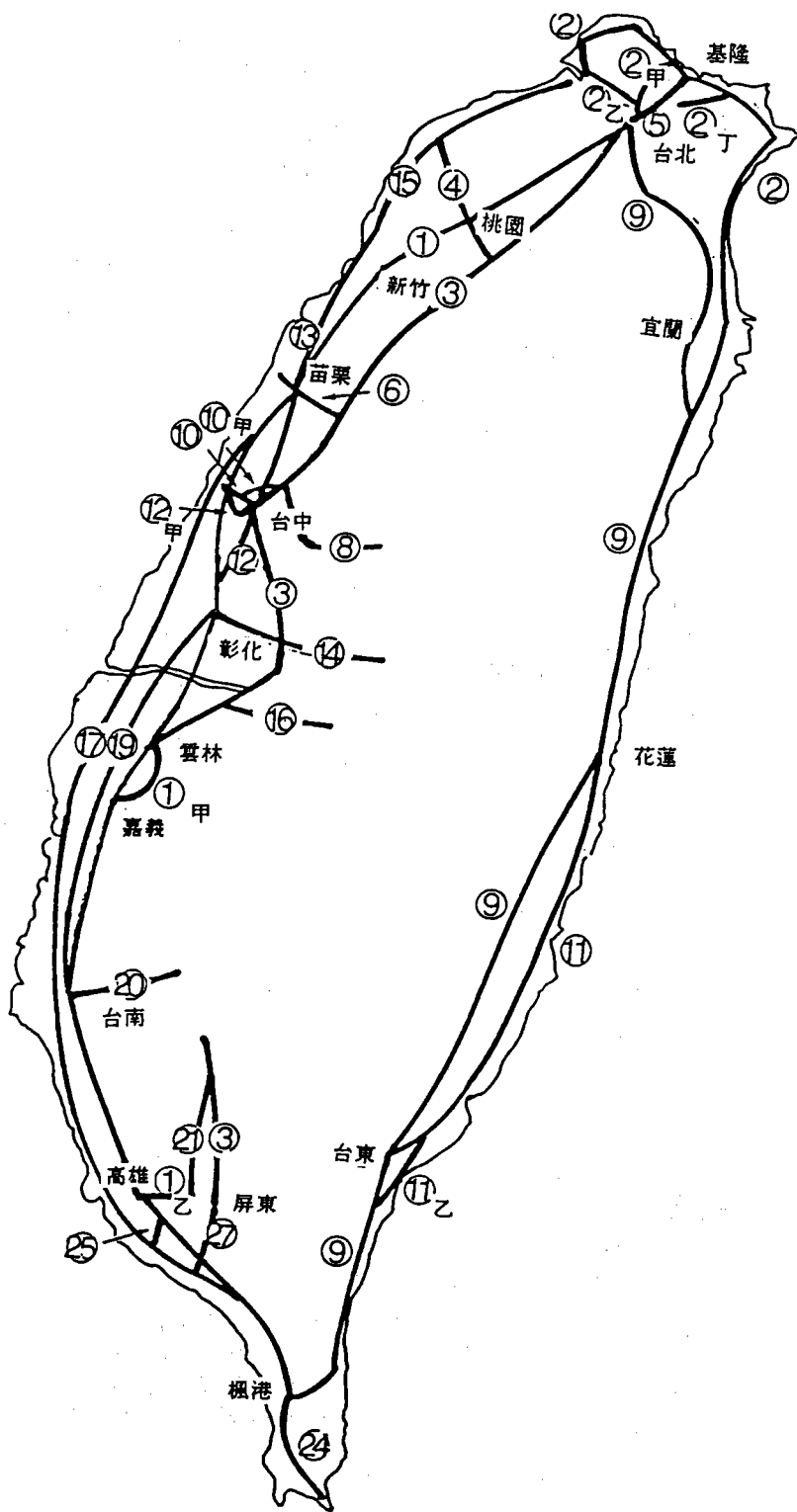


圖 5-1-2 省道級主要公路路網圖

- ①大溪宜蘭線(台7)：自桃園之大溪起，經復興、棲蘭再連接宜蘭，長123公里，即俗稱之北部橫貫公路。
- ②東勢太魯閣線(台8)：俗稱東西橫貫公路，自台中之東勢起，經谷關、德基、梨山、大禹嶺、天祥至花蓮之太魯閣，長189公里。
- ③新店員山線(台9甲)：自台北新店起、經烏來、孝義、過阿玉山抵宜蘭之圳頭至員山，長63公里。
- ④彰化仁壽線(台14)：自彰化起經草屯、埔里、霧社過中央山脈至花蓮之仁壽，長142 公里。
- ⑤名間鳳林線(台16)：自南投之名間起經水里、頂崁、苗圃、地利林至花蓮之鳳林，長142 公里。
- ⑥嘉義玉里線(台18)：自嘉義起經吳鳳、阿里山、八通關、大分、卓鹿至玉里，長205 公里。
- ⑦台南德高線(台20)：即南部橫貫公路，自台南起，經新化、玉井、甲仙、桃源、關山、霧鹿、新武呂至台東之德高，長209 公里。
- ⑧屏東知本線(台22)：自屏東起、經三地門、霧台、追分、至知本，長131 公里。

d. 縱貫公路系統：包括台3、台13、台19及台21等4線，共長958公里，為西部平原輔助幹線。

- ①台北屏東線(台3)：自台北起，經竹東、豐原、北斗、楠西、里港至屏東，長452 公里。
- ②新竹豐原線(台13)：自新竹之內湖起，經尖山、苗栗、三義、后里至豐原，長70公里。
- ③彰化台南線(台19)：自彰化起，經溪湖、崙背、北港、朴子、佳里、西港至台南，長70公里。
- ④天冷磚子窯線(台21)：自台中之天冷起，經埔里、日月潭、信義、和社、三民、甲仙、旗山至高雄之磚子窯，長298公里。

e. 濱海公路系統：包括台2、台11、台11乙、台15、台17 及台24等6線，共長824公里，為濱海地區重要幹線。

- ①關渡蘇澳線(台2)：自關渡起，經淡水、基隆、福隆、頭城至蘇澳，長175 公里，為北部濱海公路。
- ②花蓮台東線(台11)：自花蓮起，經豐濱大港口、成功、富源至台東之卑南，長173 公里，為東部濱海公路。
- ③關渡香山線(台15)：自關渡起，經八里、竹圍、觀音、舊港至香山，長83公里，為西部濱海公路北段。
- ④甲南水底寮線(台17)：自甲南起，經鹿港、麥寮、布袋、台南、高雄、東港至水底寮，長282公里，為西部濱海公路南段。
- ⑤楓港安朔線(台24)：自楓港起，經鵝鑾鼻、港仔至安朔，長92公里，為南部濱海公路。
- ⑥富源知本線(台11乙)：自富源起，經中華大橋至知本，長17公里。

f. 聯絡道路系統：為輔助性之地方連絡公路，包括省道38線，長671公里及縣道97線，長2834公里，合計長度3505公里。

## (2) 公路主要幹道容量及服務水準

我國五大國際港分居於本省北部(基隆港、蘇澳港)中部(台中港)南部(高雄港)及東部(花蓮港)，各港之對外聯外道路分別銜接各區域主要交通幹道，為檢討各主要道路負擔運輸需求之能力，本研究以我國五大國際港主要聯外道路，來檢討其服務水準，如表5-1-7 所示。

### a. 北部地區

#### • 基隆港聯外道路

基隆港主要聯外道路有中山高速公路、基金公路、濱海公路、瑞八公路及基瑞公路等五條道路，其中台2省道(基金公路、濱海公路)、台2丁省道(瑞八公路)、102縣道(基瑞公路)尖峰時段服務均已達E級，顯示道路已相當擁擠。而中山高速公路、台5省道(北基公路)服務水準維持在C級左右，主要係新台5省道完成後，成功分擔了部分車流。

#### • 蘇澳港聯外道路

其中台2省道為通往台北市及西部地區各縣市之主要道路，亦為龍德、利澤等工業區之重要道路，因此大型車之比例較高，目前其各路段服務水準介於C級至E級之間。台9省道(二城—蘇澳段)為通過宜蘭縣礁溪、宜蘭、羅東、冬山、蘇澳等主要城鎮。而沿途又經台泥、信大、啓信及力霸等四家縣內主要的水泥工廠，因此本路段為聯絡各工廠與港區之主要動脈，目前以蘇澳鎮內中山路路段較擁塞，服務水準已達F級，亦為本路段之交通瓶頸所在。台9省道(蘇花公路)北起蘇澳，沿蘇花海岸通往花蓮，沿途行經陡峭之斷層海岸，路窄而險峻多，每逢天候較差時常發生坍方，致造成道路中斷。在一般良好情況下可保持C級之服務水準，為來往港區與東澳間必經要道。

#### b. 中部地區(台中港)

台1省道目前在台中生活圈內之路段幾已全線拓寬完成，因此，道路服務水準大致良好，約介於A級至C級間。台12省道為台中港最主要聯外道路，可直接銜接中山高速公路，近年貨運成長快速，道路服務水準約為D級。台17省道為台中港往北部及南部沿海地區之主要道路，道路服務水準良好，約介於A級至B級間。中山高速公路由於近年來交通量快速成長，故目前豐原—員林路段已呈現擁擠情況。

#### c. 南部地區(高雄港)

中山高速公路為高雄港貨物往北往南最主要樞紐，加上需提供都會區與城際間之中長程交通需求，所以已呈現擁擠情形，服務水準已達F級。台1省道亦為港區往北往東之重要聯絡孔道，客貨運輸使用頻繁，目前尖峰時刻多呈飽和情形。台17省道為港區往南之重要道路，兼具與機場、港埠、工業區之聯外運輸功能，於凱旋路—小港段服務水準已達E級。

#### d. 東部地區(花蓮港)

台11省道即為連絡花蓮與台東兩縣之海岸公路，為雙向

二車道公路，路寬約7公尺，目前服務水準尚可，惟港區車輛較少行駛此公路。台9省道為花蓮地區最重要之聯外道路及區內主要幹道，目前花蓮港貨運車輛行駛之路段主要為太魯閣至花蓮市部份，該路段為雙向二車道公路，寬度約15公尺，目前逐段依計畫寬度進行拓寬工程，其服務現況則以花蓮市近郊部份較為擁擠，其餘路段服務水準尚稱良好。縣193緊臨港區西緣，為港區車輛必經之路，並且兼具分隔港區及市區之功能。縣193全長約22.5公里，北端於三棧銜接台9省道，南端於光華銜接台11省道，其路型於北段(三棧～美崙)、中段(花蓮港區西側)、南段(南濱～光華)分別為雙向一車道、二車道及四車道，其服務水準現況尚佳，均在C級以上。

表 5-1-7 台灣地區主要商港港區聯外道路服務水準表

| 港口別 | 道路名稱         | 路 段   |       | 尖峰小時<br>交通量<br>(PCU/HR) | 車道數<br>(雙向) | 容 量<br>(PCU/HR) | V/C  | 服務<br>水準 |
|-----|--------------|-------|-------|-------------------------|-------------|-----------------|------|----------|
|     |              | 起 點   | 迄 點   |                         |             |                 |      |          |
| 基隆港 | 中山高速公路       | 基隆交流道 | 八堵交流道 | 4,622                   | 4           | 8,000           | 0.58 | C        |
|     | 台 5 (北基公路)   | 八堵隧道口 | 縣市界   | 2,239                   | 4           | 4,000           | 0.60 | C        |
|     | 台 2 (基金公路)   | 縣市界   | 石皮瀨   | 2,877                   | 2快2機        | 3,600           | 0.80 | E        |
|     | 台 2 (濱海公路)   | 基市府   | 海洋大學  | 1,790                   | 2           | 2,400           | 0.75 | E        |
|     | 台 2丁 (瑞八公路)  | 八堵    | 縣市界   | 1,960                   | 2           | 2,400           | 0.82 | E        |
|     | 102 縣道(基瑞公路) | 培德路   | 縣市界   | 1,859                   | 2           | 2,400           | 0.78 | E        |
| 台中港 | 台12          | 台中港   | 縣市界   | 6,210                   | 8           | 9,600           | 0.65 | D        |
|     | 台 1          | 縣界    | 大甲    | 4,173                   | 6           | 7,200           | 0.58 | C        |
|     |              | 大甲    | 清水    | 4,177                   | 6           | 7,200           | 0.58 | C        |
|     |              | 清水    | 沙鹿    | 3,490                   | 6           | 7,200           | 0.48 | B        |
|     |              | 沙鹿    | 龍井    | 1,945                   | 6           | 7,200           | 0.27 | A        |
|     |              | 龍井    | 南王田   | 1,945                   | 4           | 4,800           | 0.20 | B        |
|     | 台17          | 甲南    | 水底寮   | 999                     | 6           | 7,200           | 0.14 | A        |
|     |              | 水底寮   | 梧棲    | 1,746                   | 8           | 9,600           | 0.18 | A        |
|     |              | 梧棲    | 縣界    | 1,012                   | 4           | 4,800           | 0.21 | B        |
|     | 縣136         | 沙鹿    | 縣市界   | 997                     | 2           | 2,200           | 0.45 | D        |
|     | 中山高速公路       | 豐原    | 員林    | 8,884                   | 4           | 8,800           | 1.01 | F        |

資料來源：亞聯工程顧問「台灣地區主要商港港區及聯外道路系統問題探討與改善策略研擬」，民國84年2月，本研究整理。

表 5-1-7 台灣地區主要商港港區聯外道路服務水準表(續一)

| 港口別 | 道路名稱   | 路 段                           |      | 尖峰小時<br>交通量<br>(PCU/HR) | 車道數<br>(雙向) | 容 量<br>(PCU/HR) | V/C  | 服務<br>水準 |
|-----|--------|-------------------------------|------|-------------------------|-------------|-----------------|------|----------|
|     |        | 起 點                           | 迄 點  |                         |             |                 |      |          |
| 高雄  | 中山高速公路 | 楠梓交流道                         | 漁港路  | 18,100                  | 6           | 14,400          | 1.26 | F        |
|     | 台 1    | 南台南<br>岡山<br>市界               | 岡山   | 3,480                   | 4           | 4,000           | 0.87 | D        |
|     |        |                               | 市界   | 3,681                   | 4           | 4,000           | 0.92 | E        |
|     |        |                               | 屏東   | 2,112                   | 4           | 4,800           | 0.44 | B        |
|     | 台 1乙   | 高雄                            | 後庄   | 1,656                   | 4           | 2,400           | 0.69 | C        |
|     | 台 17   | 湖內<br>維新<br>小港<br>凱旋路         | 維新   | 890                     | 2           | 1,200           | 0.74 | D        |
|     |        |                               | 右昌   | 1,040                   | 4           | 4,000           | 0.26 | A        |
|     |        |                               | 雙園大橋 | 3,080                   | 4           | 4,000           | 0.77 | D        |
|     |        |                               | 小港   | 6,257                   | 8           | 6,800           | 0.92 | E        |
|     | 縣 183  | 楠梓<br>仁武<br>鳳山                | 仁武   | 972                     | 2           | 1,200           | 0.81 | D        |
|     |        |                               | 鳳山   | 1,264                   | 2           | 1,600           | 0.79 | D        |
|     |        |                               | 五甲   | 1,296                   | 4           | 2,400           | 0.54 | B        |
|     | 縣 183甲 | 鳳山                            | 小港   | 1,116                   | 2           | 1,200           | 0.93 | E        |
| 花蓮  | 縣 193  | 三棧<br>花蓮市<br>南濱               | 美崙   | 47                      | 1           | 1,100           | 0.04 | A        |
|     |        |                               | 花蓮市  | 2,208                   | 2           | 3,200           | 0.69 | C        |
|     |        |                               | 光華   | 139                     | 4           | 7,200           | 0.02 | A        |
|     | 台 9    | 太魯閣<br>北埔<br>花蓮               | 北埔   | 1,115                   | 2           | 2,600           | 0.43 | B        |
|     |        |                               | 花蓮   | 2,154                   | 2           | 3,230           | 0.67 | C        |
|     |        |                               | 壽豐   | 2,040                   | 2           | 2,200           | 0.93 | E        |
|     | 台 11   | 花蓮                            | 水璉   | 354                     | 2           | 800             | 0.44 | B        |
| 蘇澳  | 台 2    | 縣界<br>梗枋<br>頭城<br>竹安<br>東港    | 梗枋   | 1,265                   | 2           | 2,090           | 0.61 | D        |
|     |        |                               | 頭城   | 1,511                   | 2           | 2,090           | 0.72 | E        |
|     |        |                               | 竹安   | 795                     | 2           | 2,241           | 0.35 | C        |
|     |        |                               | 東港   | 1,079                   | 2           | 2,310           | 0.47 | D        |
|     |        |                               | 蘇澳   | 885                     | 2           | 2,400           | 0.37 | C        |
|     | 台 9    | 二城<br>宜蘭橋<br>宜南橋<br>竹林<br>九份橋 | 宜蘭橋  | 2,420                   | 4           | 4,460           | 0.54 | D        |
|     |        |                               | 宜南橋  | 2,321                   | 4           | 4,460           | 0.52 | D        |
|     |        |                               | 竹林   | 2,467                   | 4           | 4,460           | 0.55 | D        |
|     |        |                               | 九份橋  | 4,794                   | 6           | 6,600           | 0.73 | E        |
|     |        |                               | 蘇澳   | 2,228                   | 2           | 4,460           | 0.50 | D        |
|     | 蘇澳公路   | 蘇澳鎮                           | 東澳   | 555                     | 2           | 1,600           | 0.35 | C        |

資料來源：亞聯工程顧問「台灣地區主要商港港區及聯外道路系統問題探討與改善策略研擬」，民國84年2月，本研究整理。

## 2. 鐵路運輸能量分析

### (1) 鐵路網概述(如圖5-1-3所示)

台灣鐵路管理局所屬路線系統，分為西部幹線與東部幹線。

西部幹線以縱貫線為主，北起基隆南至高雄，共計408.5公里，其中包括基隆、竹南、新埔、通霄、苑裡、日南、大甲、清水、彰化、鼓山等10個區間，並聯接7條支線，分述如下：

- a. 林口線：行駛區間為桃園到林口，為單線計19.2公里。
- b. 內灣線：行駛區間為新竹到內灣，為單線計27.9公里。
- c. 台中線：行駛區間分竹南、豐原、大肚溪南、成功等四個區間，其計91.4公里。
- d. 台中港線：行駛區間為台中港至台中港區，為單線計7.1公里。
- e. 神岡線：行駛區間為潭子至神岡，為單線計8.7公里。
- f. 集集線：行駛區間為二水至車鹽，為單線計29.7公里。
- g. 屏東線：行駛區間分高雄港、高雄、屏東、鎮安等4個區間，其計68.2公里。

東部幹線以宜蘭、北迴、花東三條路線相連，而成為主幹線，北起基隆，南至台東，共計342.2公里。宜蘭線與北迴線在蘇澳相聯接，北迴線與花東線在花蓮相聯接，並與深澳線及平溪線二條支線相接。

- a. 深澳線：行駛區間為瑞芳至深澳，為單線計6公里。
- b. 平溪線：行駛區間為三貂嶺至菁桐，為單線計12.9公里。

民國八十年，南迴鐵路通車後，東西部鐵路幹線已經聯接成環島鐵路系統，鐵路營運路線總長共計1,094.6公里，其中單線部份計604.8公里佔55.3%，雙線部份計489.8公里佔44.7%。

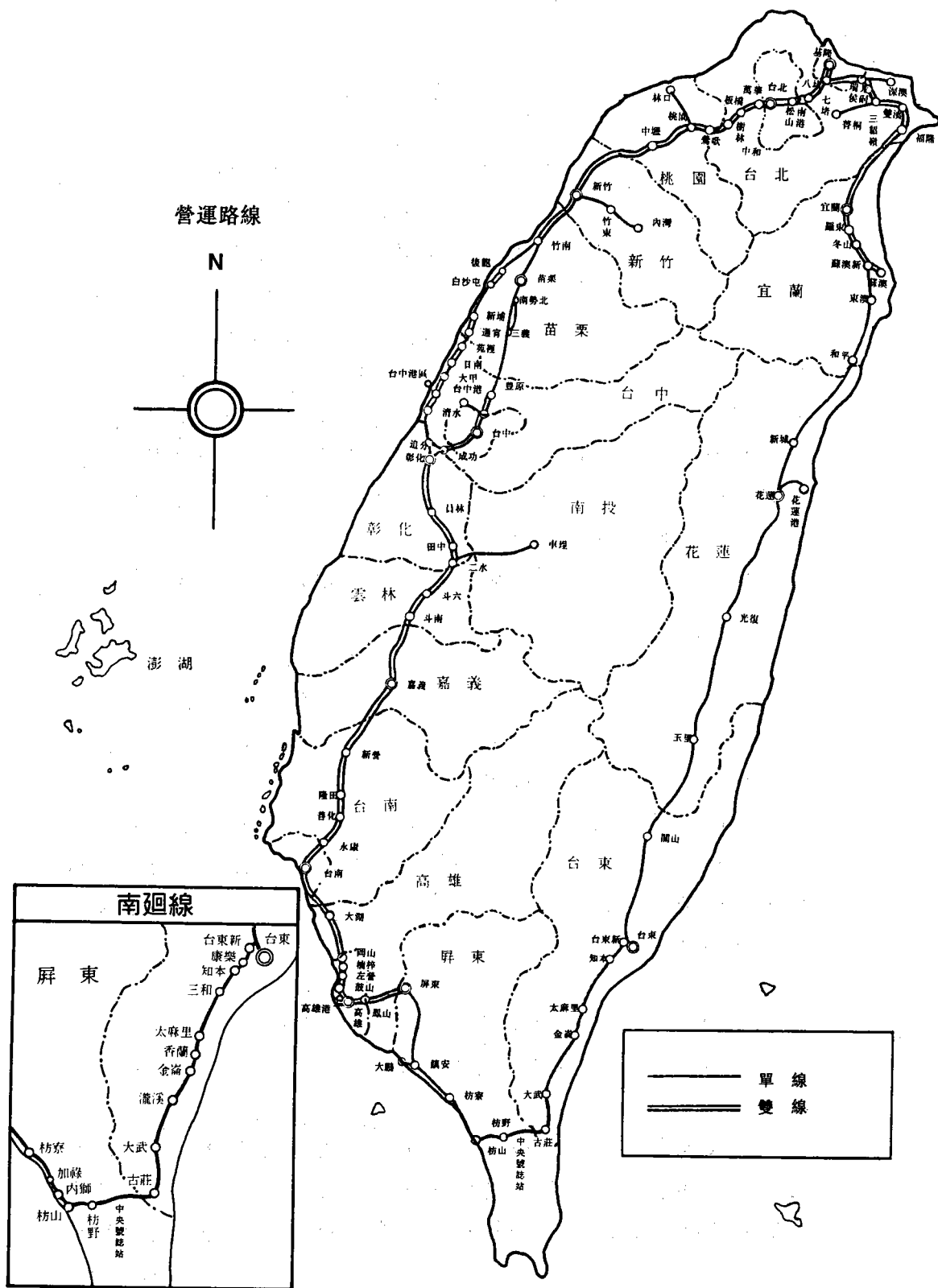


圖 5-1-3 台鐵路網圖

## (2) 鐵路容量分析

鐵路容量大致可分成路線容量及機車容量兩種，本節僅根據台鐵計算路線容量之經驗公式，說明如下：

路線容量又稱「軌道容量」，係指軌道於固定單位時間內所能通過之列車數，其單位常以車次／日表示。而影響路線容量大小之因素很多，包括軌道數、坡度、曲線曲率、閉塞區間之方式與距離、號誌通信、行車制度、站場之線配置及客貨運方式等。通常雙軌路段之容量大於單軌容量，電氣化區間容量大於未電氣化區間容量。未電化雙線區間容量大於單軌容量約40%，而電化雙線區間容量則較單線區間約高一倍。

鐵路路線容量之評估方法很多，台鐵根據台灣鐵路所具有之特性及以往實際經驗，發展出下列之經驗公式：

### a. 單線容量

$$C = \frac{1400}{\frac{t_1 + t_2}{2} + s} \times f_1 \times f_2$$

式中 C：容量

$t_1$ ：站間上行列車平均運轉時間

$t_2$ ：站間下行列車平均運轉時間

s：辦理閉塞手續時間

人工閉塞區間2.5 分

自動閉塞區間0.5 分

$f_1$ ：路線利用率，約0.6~0.75

$f_2$ ：行車制度效率因子，人工為1.0，自動為1.2

### b. 複線自動閉塞區間

$$C = \frac{1400}{T} \times f_1 \times f_2 \times 2$$

民國83年台鐵系統路線容量及利用率依據台鐵之估算如表5-1-8 所示。最大容量區間為台北—松山間之361 車次，最小容量為林口線之桃園至林口僅有19車次。已全線電氣化之縱貫線路線容量平均在200 車次左右，而由表5-1-8 中可知，路線容量小於200 車次之區間，大都屬單線之路段。就路線利用率而言，基隆—松山、松山—台北、台北—板橋、板橋—桃園四個西部線區間均已達90% 以上，而在內灣線、林口線及集集線三線之路線使用率也都高於90% 以上。而在北迴線中，各區間之路線使用率都相當之高，其中蘇澳新站—和平間路線利用率更高達110.64%。

表 5-1-8 台鐵系統路線容量及利用率

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |  | 區 間 |  | 軌道數 |  | 電化否 |  | 路線<br>容 量 |  | 現行<br>列車<br>次 數 |  | 路 線<br>利用 率<br>(%) |  | 備 註 |  |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|-----|--|-----|--|-----|--|-----------|--|-----------------|--|--------------------|--|-----|--|
| 西<br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br> |  |     |  |     |  |     |  |           |  |                 |  |                    |  |     |  |

民國83年1月製表

### 3. 沿海航運運輸能量分析(如表5-1-9所示)

目前我國五大國際港其水泥碼頭共有11席，碼頭長度1,846 公尺，水泥圓庫共35座，圓庫總容量38萬噸，興建中之水泥圓庫有10座，容量15.5萬噸。而砂石碼頭有4席，碼頭長度約782公尺。以下茲就各港水泥、砂石碼頭相關設施說明如下：

#### (1)基隆港

水泥碼頭有2座，其中西12B碼頭為亞洲水泥專用，後線設有水泥圓庫10,000噸1座、6,000噸1座。西18B碼頭為台宇公司專用，後線設有水泥圓庫4,500噸2座。另在西32號碼頭後線有2座水泥圓庫總容量4,000公噸由亞泥租用。合計基隆港水泥圓庫總容量29,000噸。

#### (2)高雄港

水泥碼頭有2座，其中#14碼頭後線有亞洲水泥圓庫10,000噸1座。#17碼頭後線有台灣水泥圓庫10,000噸2座。目前於#14～#17後線興建中之水泥圓庫有8座，分別為台灣水泥10,000噸2座，幸福水泥25,000噸1座，台宇公司25,000噸2座，高雄港鐵路承攬公司10,000噸1座，國產水泥製品公司15,000噸2座。合計高雄港現有水泥圓庫總容量30,000噸，興建中水泥圓庫總容量135,000噸，因遭當地民眾抗爭而暫停興建。

#### (3)台中港

水泥碼頭有3座，其中#4A碼頭後線有台灣水泥圓庫10,000噸1座、6,000噸2座，幸福水泥圓庫7,500噸2座。#27碼頭後線有嘉新水泥圓庫15,000噸3座、亞洲水泥圓庫11,000噸1座。#28碼頭後線有台宇公司水泥圓庫15,000噸4座、東宇公司水泥圓庫15,000噸4座、環中公司水泥圓庫17,000噸2座及18,000噸2座。合計台中港水泥圓庫總容量為283,000噸。

#### (4)蘇澳港

台灣水泥設有圓庫2座，總容量12,000噸，並以管道通至3號碼頭，以裝卸水泥。另台泥亦計畫再興建萬噸級水泥圓庫2座。

#### (5)花蓮港

水泥碼頭有3席，其中#10碼頭後線有亞洲水泥圓庫6,000噸3座，#18、#19碼頭後線亞洲水泥圓庫6,000噸2座。合計花蓮港

水泥圓庫總容量30,000噸。

砂石碼頭有4席，分別為#5、#7、#20、#21，碼頭總長度782公尺，可停靠66,000噸級船舶。另有#8、#22、#23三席散裝碼頭，必要時亦可做為裝卸砂石之用。

表 5-1-9 五國際港水泥、砂石碼頭設施統計

| 港口別 | 碼頭編號 | 長   | 深     | 碼頭用途 | 備註                                                                                                                                     |
|-----|------|-----|-------|------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 基隆  | W12B | 251 | -9.0  | 水泥   | 亞洲水泥圓庫1萬噸1座，6千噸1座<br>台宇公司圓庫4.5 千噸2座<br>亞洲水泥圓庫2座，總容量4千噸                                                                                 |
|     | W18B | 72  | -4.5  | 水泥   |                                                                                                                                        |
|     | W32  | 165 | -11.0 | 雜貨   |                                                                                                                                        |
| 高雄  | 14   | 150 | -9.0  | 水泥   | 亞洲水泥圓庫1萬噸1座<br>台灣水泥圓庫1萬噸2座<br>興建中之水泥圓庫如下：<br>• 台灣水泥1萬噸2座<br>• 幸福水泥2.5 萬噸1座<br>• 台宇公司2.5 萬噸2座<br>• 高雄港鐵路承攬公司1萬噸1座<br>• 國產水泥製品公司1.5 萬噸2座 |
|     | 17   | 150 | -9.0  | 水泥   |                                                                                                                                        |
| 台中  | 4A   | 185 | -9.0  | 水泥   | 台灣水泥圓庫1萬噸1座，6千噸2座<br>幸福水泥圓庫7.5 千噸2座<br>嘉新水泥圓庫1.5 萬噸3座<br>亞洲水泥圓庫1.1 萬噸1座<br>台宇公司圓庫1.5 萬噸4座<br>東宇公司圓庫1.5 萬噸4座<br>環中公司圓庫1.7 萬噸2座，1.8 萬噸2座 |
|     | 27   | 200 | -11.0 | 水泥   |                                                                                                                                        |
|     | 28   | 145 | -11.0 | 水泥   |                                                                                                                                        |
| 蘇澳  | 3    | 215 | -11.0 | 水泥   | 台灣水泥圓庫2座，總容量1.2 萬噸<br>興建中圓庫萬噸級2座                                                                                                       |
| 花蓮  | 10   | 183 | -11.0 | 水泥   | 亞洲水泥圓庫6千噸3座<br>亞洲水泥圓庫6千噸2座                                                                                                             |
|     | 18   | 200 | -8.5  | 水泥   |                                                                                                                                        |
|     | 19   | 310 | -12.0 | 水泥   |                                                                                                                                        |
|     | 5    | 160 | -14.0 | 砂石   | 中鋼礦石碼頭<br>中鋼礦石碼頭                                                                                                                       |
|     | 7    | 120 | -8.5  | 砂石   |                                                                                                                                        |
|     | 8    | 220 | -6.5  | 散貨   |                                                                                                                                        |
|     | 11   | 185 | -10.5 | 石料   |                                                                                                                                        |
|     | 12   | 150 | -9.5  | 石料   |                                                                                                                                        |
|     | 20   | 302 | -7.5  | 砂石   |                                                                                                                                        |
|     | 21   | 200 | -14.0 | 砂石   |                                                                                                                                        |
|     | 22   | 200 | -14.0 | 散貨   |                                                                                                                                        |
|     | 23   | 272 | -14.0 | 散貨   |                                                                                                                                        |

### (三)、運輸瓶頸

花蓮地區與西部走廊間之聯繫，主要依賴蘇花公路(台9)、中橫公路(台8)及北迴鐵路，其中北迴鐵路路線容量早已不敷使用，路線利用率高達110.64%(民國83年1月)，而蘇花公路與中橫公路路線彎曲，路線容量根本無法負荷大量貨物運送。因此，若欲配合未來東部地區和平工業區每年1,910萬公噸運量(水泥年輸出1,300萬噸、燃副料輸入360萬噸、石灰石年輸出250萬噸)及花蓮地區960萬公噸(600萬 $M^3$ )砂石輪往台灣西部之需求，僅依現有鐵、公路運輸之容量，實難以負荷，有賴海上運輸配合承擔這些運量，或藉擴大鐵、公路運輸容量以為因應。

而海上運輸方面，雖花蓮港已完成第一、二、三、四期擴建工程，港埠設施已具規模，足以擔負東部地區產業發展及港埠運輸功能。惟和平水泥工業區至花蓮港相距50餘公里，其間為高山阻隔，目前僅賴單線鐵路聯繫，實無法滿足鉅量水泥之運輸需求。縱使鋪設雙軌鐵路後，水泥業者皆仍認為若藉由花蓮港出口，尚需於和平裝載火車運至花蓮港儲倉，再裝船運往西部各港口，較由和平直接出口多一次火車運輸及二次載卸動作，將增加其運輸成本且單就運輸費率與自購車皮、車頭之成本分攤來看，利用鐵路運送之單位成本負擔過重，致其水泥成本墊高而影響其市場競爭性，將是最大之負面考量。此項結果與工業局委託中華顧問工程司及中華開發評估結論一致(成本分析方式)，如以經濟效益觀點來看，民國82年由東政局委辦之"配合東部鐵路改善計畫和平水泥專業區運輸需求研究"報告亦顯示，於和平工業區設置工業專用港較具經濟效益。目前預備開發投資之業者為台泥水泥公司，惟仍有諸多尚待配合之意見，故和平專用港之興建有賴進一步協調(例如東泥西運西部接收港之問題)。

除東部地區和平工業區工業專用港之問題外，西部卸載港口在配合需求上所面臨問題大致如下：

- 高雄港#14至#17碼頭後線水泥圓庫之興建，遭附近民眾圍堵抗議而停頓。反映出未來西部各港在裝卸水泥、砂石時將因環保問題，易引起附近民眾抗議。
- 淡水港二期、台中港二階段及安平港一期工程等最早於87、88年完成，業者之水泥圓庫何時可進駐未知，進駐後可否順利營運亦難料。
- 淡水港未來發展之方向為國內商港抑或基隆港之輔助港，尚待確認，將影響規劃結果與建設時程。
- 淡水港砂石專用碼頭，有關砂石業者使用優惠或承租問題，砂石業者與港務局仍有相當意見不一，有待協議。
- 各港聯外之砂石專用道路，有待進一步規劃。

綜觀東砂北運及東泥西運之運輸瓶頸，大致可歸納出下列三大問題：

- 東部地區鐵、公路運輸容量不足，有待擴大容量。
- 和平工業區水泥專用港尚未興建，應加速投資興建。
- 西部卸載港口配合設施有待協調及加速進行。

## 二、運輸方式及運輸成本比較

### (一)、運輸系統特性分析

砂石、水泥貨物係屬於質重、價輕之大宗非金屬礦產品，在運輸過程中易對環境形成衝擊與影響，尤其是對公路運輸之衝突尤大，從近年來諸多地區民眾圍堵砂石車，即為最鮮明之例子。基本上，目前國內對砂石、水泥貨物運輸之方式，大致有下列四種：(1)輸送帶(2)公路(3)鐵路(4)海運，其中又以公路運輸佔大部分，主因在於公路運輸其及戶性較高，可提供更為迅捷之運輸服務所致。

以下謹就公、鐵路及沿海航運一般性之特質歸納如后，彙整後之特性比較及運送作業流程則詳如表5-2-1及圖5-2-1至圖5-2-4所示，以為本研究於探討東砂北運及東泥西運運具選擇特性之參考。

#### 1. 公路運輸特性

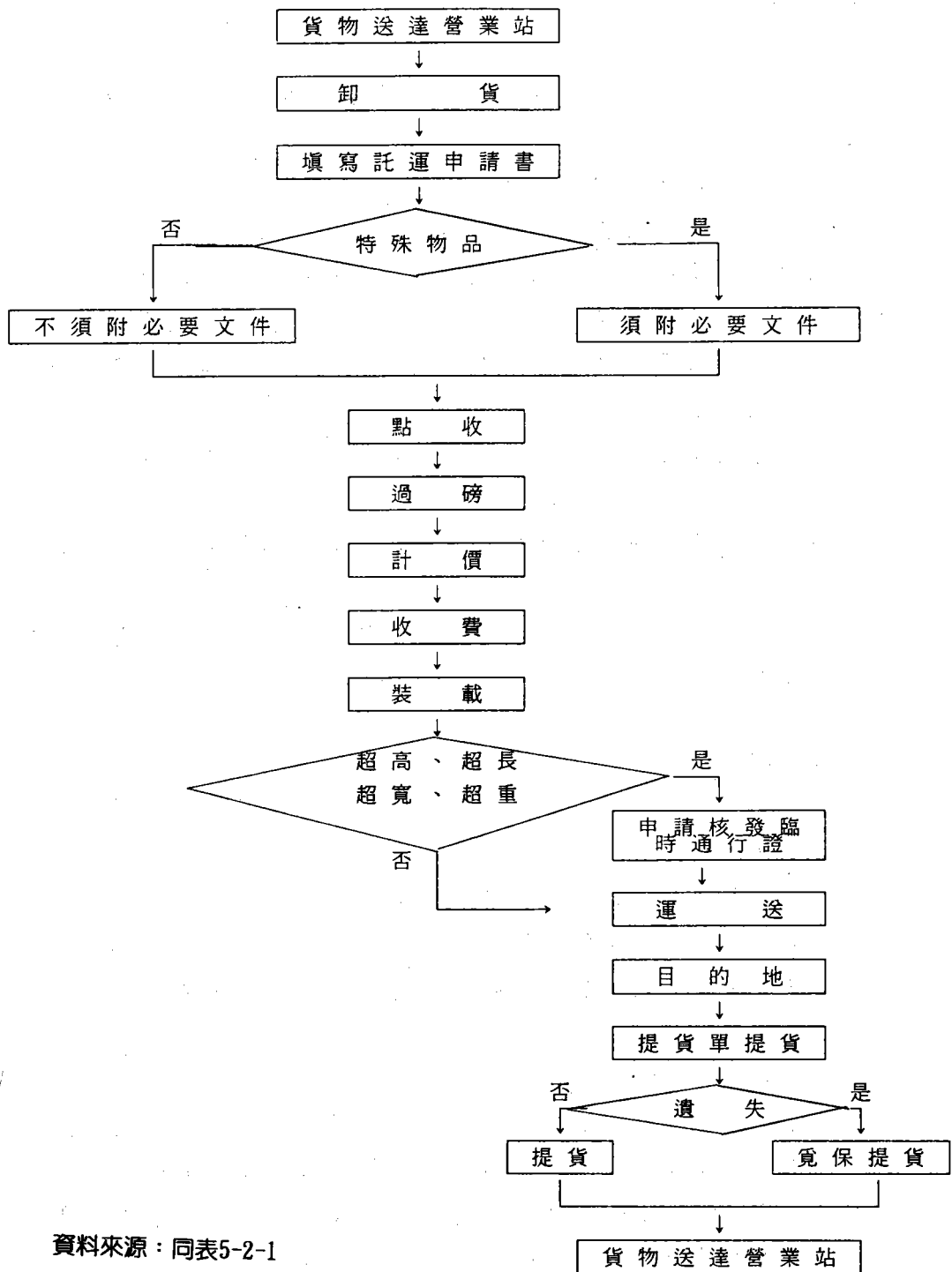
- 公路貨運不受軌道限制，有通路即可到達，機動性最高，且細密之公路網使其能提供全面性及戶運送之服務。
- 及戶運輸，貨物運送途中不需轉載，具運送之一貫性。
- 貨物裝卸手續簡便，包裝容易。
- 公路貨運班次密集，時間彈性大，託運人可選擇適當之時間託運。
- 公路貨運無需轉載作業，可以減少損壞率。
- 公路運輸所需投入之固定成本較少，不若鐵路需投入龐大之設備與資金。
- 公路運輸不需經過轉運，故同一旅次長度，其運輸時間最短。但因無專用路權，運輸時間易受通路交通壅塞所影響。
- 公路貨運業之固定投資較小，主要為車輛及場站之成本，目前均由民間投資營運，市場具有相當大之競爭性，託運人可選擇較佳業者承運，而業者亦可彈性調整服務品質以應顧客之需。
- 公路貨運因受限於車輛容量，每車所能承載之運量最少。

## 2. 鐵路運輸特性

- 鐵路貨運受到軌道限制，不如細密之公路網，因此機動性遠不如公路貨運。
- 非及戶運輸，中途多需換車轉載，不具一貫性。
- 運輸途中多需換載，貨物裝卸手續較為繁雜。
- 鐵路貨運班次較少，託運人需配合運送時間彈性較低。
- 貨運除透過鐵路運輸外，需經貨車轉載，損壞率較高。
- 鐵路需投入龐大之固定成本，就短程而言，其運費較公路運輸高，而長程運費則較低。
- 鐵路貨運需經貨車轉運，在同一旅次長度，其貨物運送至目的地之時間一般較公路運輸為長。
- 鐵路貨運業之固定投資較大，目前僅由台鐵一家經營，市場具獨占性。
- 鐵路列車容量遠較公路貨車為大，故每列車所能承載之運量較公路貨運為多。

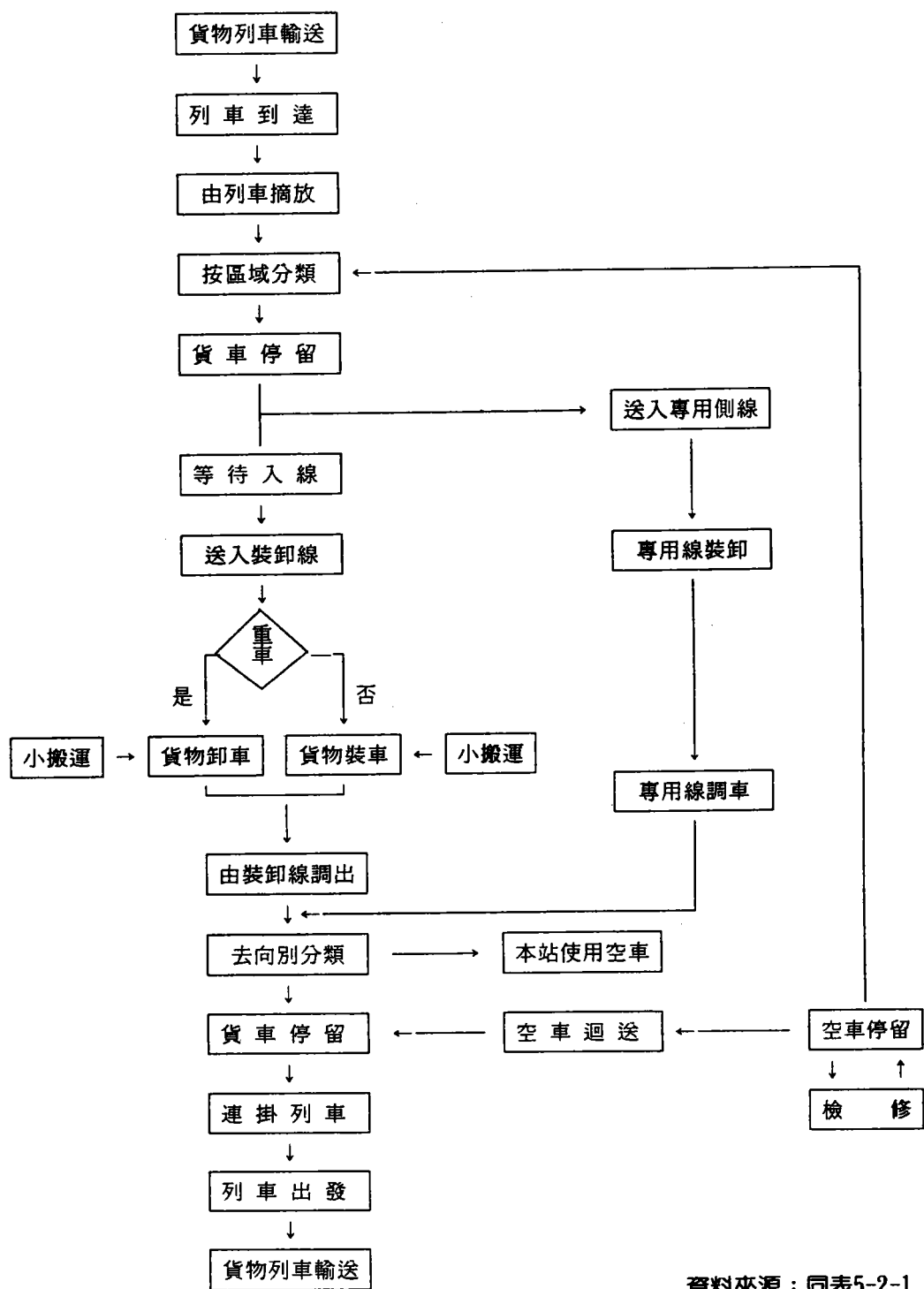
## 3. 沿海航運運輸特性

- 航運運輸受到航線限制，起迄點有限，機動性最低。
- 非及戶運輸致貨物均需轉載，一貫性最差。
- 貨物運送及裝卸手續最繁雜。
- 航運班次最少且間隔時間長，託運人需配合航運班次，最不具時間彈性。
- 貨物需經多次轉載，損壞率最高。
- 航運與鐵路均具有規模經濟特性，如運輸距離越長，則單位運費越低，在各運具中，長距離運輸之單位成本以航運最低。
- 貨物運送途中需經其他運具轉載且速度最低，同一旅次長度，運送貨物至目的地之時間較公、鐵路為長。
- 航運業之固定投資甚大，目前經營家數不多，市場略具獨占性。
- 由於科技進展及船舶大型化之趨勢，航運運輸量遠較公、鐵路為大。



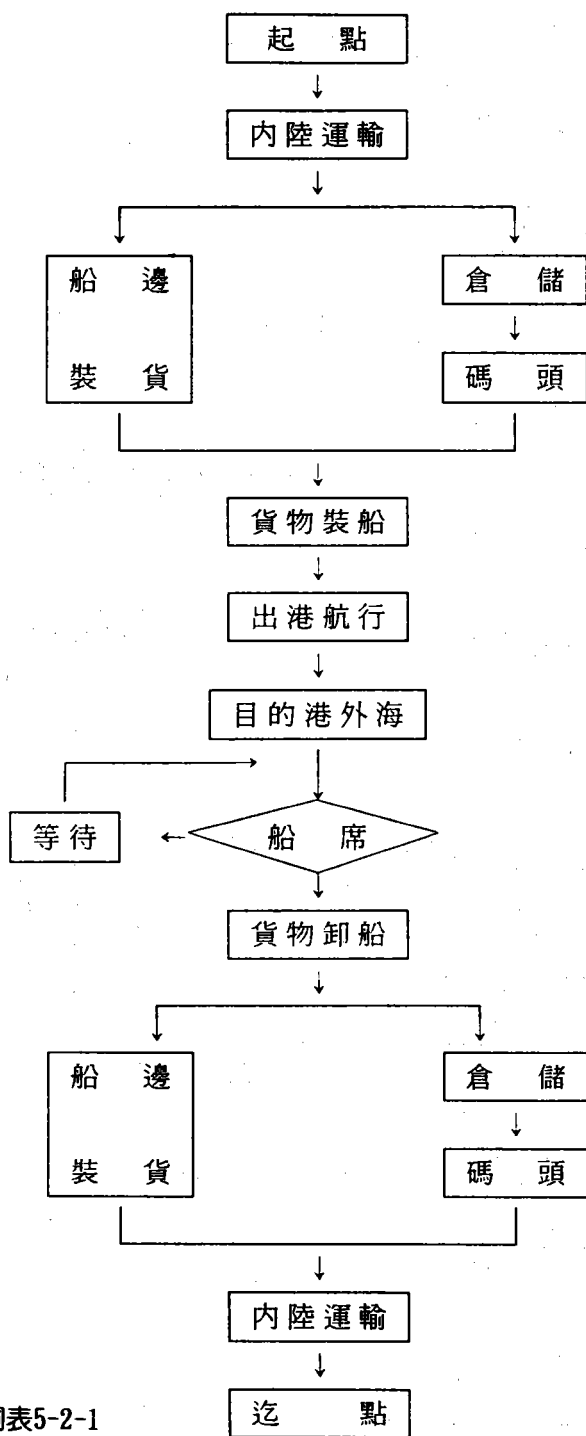
資料來源：同表5-2-1

圖 5-2-1 公路貨運運送作業流程圖



資料來源：同表5-2-1

圖 5-2-2 鐵路貨運運送作業流程圖



資料來源：同表5-2-1

圖 5-2-3 環島航運貨物運送作業流程圖

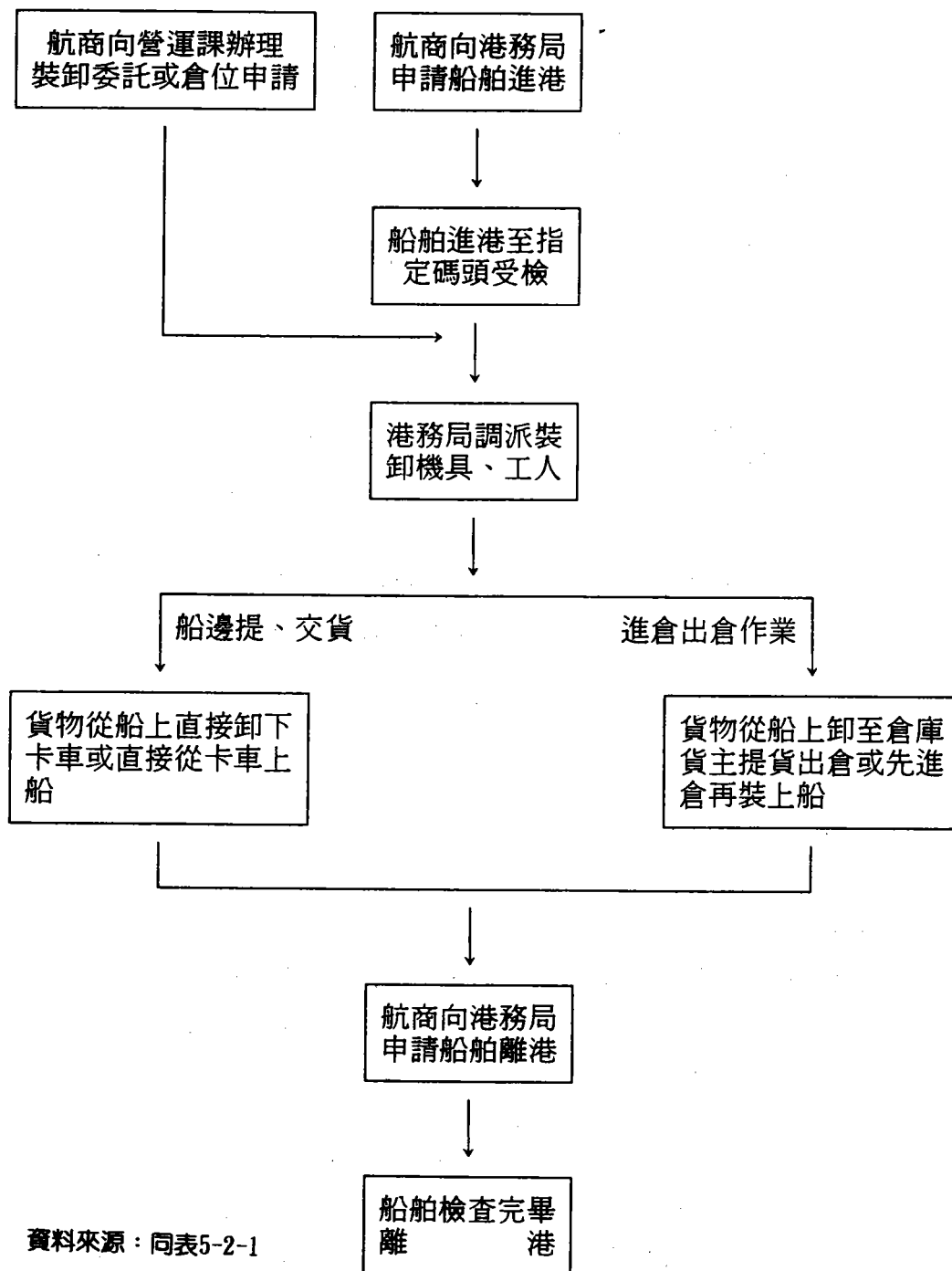


圖 5-2-4 船舶在港內之作業流程圖

表 5-2-1 貨物運輸系統特性比較表

| 系統特性  | 公 路  | 鐵 路  | 航 運  |
|-------|------|------|------|
| 機 動 性 | 高    | 中    | 低    |
| 一 貫 性 | 高    | 中    | 低    |
| 簡 便 性 | 高    | 中    | 低    |
| 時間彈性  | 高    | 中    | 低    |
| 損 壞 率 | 低    | 中    | 低    |
| 運輸費用  | 低(高) | 中(中) | 高(低) |
| 運送時間  | 短    | 中    | 長    |
| 運 量   | 低    | 中    | 高    |
| 市場競爭  | 高    | 低    | 中    |

資料來源：交通部運輸研究所，「台灣地區貨物運輸系統最適運具分配之研究」。

註：括號為長距離運送。

## (二)、運具選擇及成本比較

### 1. 運輸現況概要

依歷年公路運輸各項貨種之載運噸數及延噸公里資料可知，公路運輸因及戶性較高且競爭能力較強，故其所涵蓋之市場貨種亦較為寬廣，不似鐵路或海運市場，因貨主受總運送成本最小化之經濟性影響，而以運送某些大宗貨物為主。

參照前節運輸流量分析結果顯示，水泥與砂石之公路運輸需求，雖曾受六年國建計畫與營建業景氣所影響而雙雙上揚；惟近年於整體運送需求量上雖仍得以維持成長，然若針對水泥平均運距而言，其值卻反而減少，若配合海運東泥西運量逐年有所增加之現象，顯示海、公路聯合運送功能之發展(長、短程運具之互補與搭配)，在對水泥運送上已形成影響。不過同時砂石公路運輸之平均運距仍維持持續成長中，初步判斷可能因區域內砂石供需平衡受到供應源

減少所影響，以致與供應源之平均運輸距離稍有增長。對於鐵路運送表現上，隨著民國81年1月起鐵路運費不再辦理彈性運價(不再折減)與同年3月實施砂石車超載取締以來，雖於民國82年水泥鐵路運量記錄上有所增長，但究其原因乃係台泥蘇澳廠擴建所衍生之新增運量需求而非公路運量之移轉。關於公路砂石之運送，因受取締影響而致運送成本提升，相對將造成公路運送運量之移轉，惟就現有鐵路運量增加之記錄而言，相較於砂石總體運送需求來看，顯然此種移轉現象仍屬相當有限，由統計數字知鐵路運輸之平均運距仍持續下降中且其衍生運量需求增加亦屬有限之事實。本節特彙整民國82年相關公、鐵路與海運運量之規模與平均運距等資料，詳如表5-2-2 所示。就表中資料顯示並配合參照原始數據，可得初步結果如后：

- 砂石運送規模大於水泥運送規模。
- 水泥與砂石運送仍以公路運輸為主，惟從平均運距來看，並非為因應區間之長程運送需求所致。
- 從鐵路運輸OD表來看，現行水泥與砂石運送，均以宜蘭及花蓮為主要起運點；基隆至桃園等區域則為其主要終點所在，相映於各貨種鐵路運送之平均運距表現上，水泥之平均鐵路運距計為96.25 km恰與鐵路宜蘭線之長度相當(95km)，而砂石之鐵路平均運距則顯然較此段鐵路為長，由該項結果顯示(OD分佈與運具關係)，目前使用鐵路運輸之方式仍應為東泥或東砂西運或北運之主要運輸工具選擇方式之一。
- 砂石海運目前僅限於花蓮港至基隆港一例，並未有砂石環島海運之事實，究其原因乃係綜合各項相關費用後，其所需總成本仍暫難與運輸市場中其他運具之運輸價格競爭（主要乃因靠泊碼頭未具專用之前、後線與其搭配所致）。
- 水泥沿海航運之平均運距有下降之趨勢，其中海運起點之運輸需求並未逐年減少（實際反而增加），但運至高雄港之運量可能因受到抗爭等因素影響（如水泥儲槽建設之抗阻事件），致其運量大量轉移至較能予以充份配合並提供碼頭船席之台中港卸運。
- 就總體運輸規模與平均運距來看，目前砂石運輸因受到市場價格（因中、南部砂石售價因供給量充裕，故價格較北部地區低甚多）與運送成本增加等因素影響，致使以鐵路運送等替選運送方式仍

具競爭性。未來發展就水泥運送之需求面來看，東部水泥所供給之需求區域不再侷限於北部地區，將致使其運輸距離拉長，且現有西部接收港埠(或規劃中碼頭)多配置有專屬前、後線之設備，藉此可收降低運送成本之效果，故海運之競爭性，將隨之逐漸展現相對優勢，此點可從逐年海運延噸公里規模之增長看出。

表 5-2-2 民國82年台灣地區水泥與砂石運送現況概要表

| 項目     | 運輸工具 | 運量需求(噸)    | 延 噸 公 里 數     | 平均運距(公里) |
|--------|------|------------|---------------|----------|
| 水<br>泥 | 公 路  | 21,932,591 | 1,160,899,818 | 52.93    |
|        | 鐵 路  | 6,338,980  | 610,112,528   | 96.25    |
|        | 海 運  | 3,679,746  | 706,687,989   | 192.05   |
| 砂<br>石 | 公 路  | 89,247,932 | 3,871,805,263 | 43.38    |
|        | 鐵 路  | 726,246    | 105,667,419   | 145.50   |
|        | 海 運  | 183,203    | 32,232,736    | 175.94   |

資料來源：本文整理

## 2. 運輸成本概要

### (1) 運輸費用概述

由於提供公路與海運運輸服務之業者多屬私人企業，隨著市場自由競爭等因素影響，端視承攬運送之規模而於運價上有極大之議價彈性(尤其是公路運輸上)，惟鐵路運送與裝卸等作業受制於特定費率所要求，因而缺乏對市場競爭之因應彈性(民國81年1月起更將原有彈性折減之運價計費方式予以廢止)，本文初步彙整各種運送方式其平均延噸公里費用資料並列表(不含小搬運及其他如增購車頭、車皮之成本分攤所致之成本費用增加)，詳表5-2-3所示。

表 5-2-3 公／鐵／海運延噸公里費用彙整表

|    | 總體平均延噸公里費用<br>(元／延噸公里)     | 一般分佈範圍<br>(元／延噸公里) |
|----|----------------------------|--------------------|
| 公路 | 3.47(水泥)(1)<br>4.11(砂石)(1) | 2~5(2)             |
| 鐵路 | 1.05(水泥)(3)<br>1.27(砂石)(3) | 1.05~1.27(3)       |
| 海運 | 1.26(水泥)(4)<br>1.65(砂石)(4) | 0.82~1.75(4)       |

註：1. 汽車貨運調查報告，交通部統計處，民國82年。

2. 台灣地區貨物運輸系統最適運具分配之研究，交通部運研所，民國82年9月。

3. 台鐵資料季刊，民國83年12月。

4. 蒐集過去相關資料本文整理。

5. 所列相關運送費用均不含小搬運及其他例如額外增購車頭、車皮等費用。

由表中可知，純就運輸服務費用來看(不含小搬運及可能之車頭、車皮增購等等影響因素)，顯示公路運送具較大之分佈範圍與較高之平均運送費用，此時鐵路與海運之延噸公里費用相當，顯示其間具十足之競爭可能性，此點與“台灣地區貨物運輸系統最適運具分配之研究”報告所述，鐵路與海運在某些狀況下極具競爭性之論述相似，惟從前節平均運距等敘述顯示，公、鐵路及海運就其運輸規模與運送範圍等特性來看，各項運具大致仍有其不同之市場區隔與需求範圍。

## (2) 其他相關成本對運具選擇之影響

參考圖5-2-1至圖5-2-3中，分屬公、鐵路與海運之貨物運送作業流程可知，除公路運輸具有及戶運送之特性外，鐵路與海運則受限於特定車站與港埠設置位置之事實，故貨主於考慮運送費用之支出時，除須考量前述單一運送服務費用之支出外，尚需將小搬運等其他相關成本納入考量。其中各項運具運送過程之關係示意圖，詳如圖5-2-5所示，由該圖可知，鐵路與海運除直接運送費用外，主要相關成本之差異在於廠區至起運點及運輸終點至發貨中心間二次運送之成本支出與所需之卸載費用。

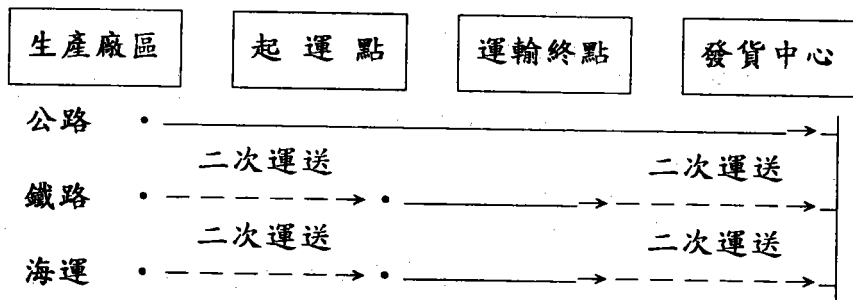


圖 5-2-5 各項運具運送過程關係圖

為期顯示此二次運送對整體運輸費用支出所造成之影響，僅轉載民國83年12月台鐵資料季刊“鐵路貨物運輸費用調查報告”所述之調查資料，詳如表5-2-4。由該表顯示屬水泥類之五條主要鐵路運輸線中，當運送里程愈長則其純鐵路運費所佔之比例將相對提高，否則小搬運費用於貨主實際支出費用項中將佔相當高之比例，當運距小於100公里以下時，小搬運與裝卸費用幾乎已與純鐵路運費相當，關於砂石運輸之費用發生過程亦然，是故如以貨主觀點做運具選擇比較時，單純鐵路運輸費率並非唯一影響運具選擇之因素，該項調查結果顯示，小搬運與裝卸費用亦為主要影響因素之一；另參考砂石運輸過程，因砂石廠多無法設置於車站附近，是故有關兩端小搬運之費用均屬偏高，乃為目前鐵路運輸其總發生成本較公路系統高出甚多之

主因。另參考和平水泥工業區水泥成品運出之成本分析資料可知，詳表5-2-5所示，由於鐵路局本身車機不足，是故要求託運業者（尤其是大宗貨物運送業者）、自購車頭與車皮，其中裝卸費支出與自購車頭、車皮之成本負擔，均約佔20%以上，是故如欲藉花蓮港為東泥西運於東部海運之起點，則此項二次運送成本將造成總成本偏高之負荷。故於運具選擇時，如以業者觀點選擇，除非政府能以政策需求而給予運費差額補貼，否則業者就總運輸費用支出最小考量之事實，多為運具選擇之主因。

表 5-2-4 各大宗貨物鐵公路運輸結構比較分析表

水 泥 類

單位：元／公噸

| 公里數<br><br>費用別 |        | 起 站     | 竹東站   | 蘇 澳 站         |              | 花 蓮 港 站 |        | 九 讚 頭 站 |        | 冬 山 站  |        |
|----------------|--------|---------|-------|---------------|--------------|---------|--------|---------|--------|--------|--------|
|                |        | 訖 站     | 大甲站   | 南 港 站         |              | 池 上 站   |        | 台 中 站   |        | 台 中 站  |        |
|                |        | 公里數     | 91    | 110           |              | 124     |        | 113     |        | 280    |        |
|                |        | 百分比     | 費 用   | 百分比           | 費 用          | 百分比     | 費 用    | 百分比     | 費 用    | 百分比    | 費 用    |
| 卡 車            | 運 費    | 100.00  | 294   | 94.20<br>5.80 | 325<br>19.56 | 100.00  | 342    | 100.00  | 330    | 100.00 | 520    |
|                | 共 計    | 100.00  | 294   | 100.00        | 345          | 100.00  | 342    | 100.00  | 330    | 100.00 | 520    |
| 鐵 路            | 運 費    | 28.71   | 116   | 30.43         | 126.60       | 33.67   | 147.80 | 34.04   | 137.20 | 52.00  | 306.80 |
|                | 小 搬 運  | 27.23   | 110   | 26.44         | 110          | 25.06   | 110    | 39.70   | 160    | 27.12  | 160    |
|                | 裝 卸    | 24.25   | 97.92 | 23.55         | 97.96        | 22.31   | 97.96  | 18.68   | 75.27  | 15.06  | 88.87  |
|                | 使 用 費  | 0.59    | 2.40  | 0.58          | 2.40         | 0.82    | 3.60   | 0.30    | 1.20   | 0.81   | 4.80   |
|                | 調 車 費  | 4.95    | 20    | 4.81          | 20           | 4.56    | 20     | 2.48    | 10     |        |        |
|                | 手 續 費  |         |       |               |              |         |        |         |        |        |        |
|                | 照 料 費  | 4.01    | 16.20 | 3.89          | 16.20        | 3.69    | 16.20  |         |        |        |        |
|                | 倉 庫 費  |         |       |               |              |         |        |         |        |        |        |
|                | 改 包 費  | 5.45    | 22    | 5.29          | 22           | 5.01    | 22     |         |        |        |        |
|                | 調動機折舊費 | 0.04    | 0.16  | 0.04          | 0.16         | 0.04    | 0.16   | 0.04    | 0.16   | 0.05   | 0.32   |
| 側線折舊費          | 0.04   | 0.15    | 0.04  | 0.15          | 0.03         | 0.15    | 0.04   | 0.15    | 0.15   | 0.87   |        |
| 管 業 稅          | 4.73   | 19      | 4.93  | 20            | 4.81         | 21      | 4.72   | 19      | 4.81   | 28     |        |
| 共 計            |        | 100.00  | 404   | 100.00        | 416          | 100.00  | 439    | 100.00  | 403    | 100.00 | 590    |
| 鐵路高出費用         |        | 110     |       | 91            |              | 97      |        | 73      |        | 70     |        |
| 附 註            |        | 委託倉代辦運輸 |       |               |              |         |        |         |        |        |        |

註：1. 共計欄區數不足一元者進整為一元。

2. 資料來源：“鐵路貨物運輸費用調查報告”，台鐵資料季刊，民國83年12月。

表 5-2-4 各大宗貨物鐵公路運輸結構比較分析表(續)

砂 石

單位：元／公噸

| 費用別    | 公里數    | 起 站    | 漢本站    | 漢 本 站  |        | 和 平 站  |        | 和 平 站  |        | 新 城 站  |        |
|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
|        |        | 訖 站    | 七堵站    | 南 港 站  |        | 瑞 芳 站  |        | 七 堵 站  |        | 南 港 站  |        |
|        |        | 公里數    | 129    | 142    |        | 122    |        | 134    |        | 170    |        |
|        |        | 百分比    | 費 用    | 百分比    | 費 用    | 百分比    | 費 用    | 百分比    | 費 用    | 百分比    | 費 用    |
| 卡      | 運 費    | 100.00 | 310    | 100.00 | 340    | 100.00 | 310    | 100.00 | 330    | 100.00 | 400    |
| 車      | 共 計    | 100.00 | 310    | 100.00 | 340    | 100.00 | 310    | 100.00 | 330    | 100.00 | 400    |
| 鐵<br>路 | 運 費    | 37.14  | 147.80 | 40.33  | 169.00 | 37.14  | 147.80 | 39.11  | 158.40 | 37.59  | 190.20 |
|        | 小 搬 運  | 35.73  | 142.21 | 33.94  | 142.21 | 35.73  | 142.21 | 34.32  | 139    | 39.53  | 200    |
|        | 裝 卸    | 12.12  | 48.25  | 11.52  | 48.25  | 12.12  | 48.25  | 12.65  | 51.25  | 9.49   | 48     |
|        | 使 用 費  | 0.30   | 1.20   |        |        | 0.30   | 1.20   |        |        |        |        |
|        | 調 車 費  | 0.50   | 2      | 0.48   | 2      | 0.50   | 2      |        |        |        |        |
|        | 手 續 費  |        |        |        |        |        |        |        |        | 8.56   | 43.29  |
|        | 照 料 費  | 9.30   | 37     | 8.83   | 37     | 9.30   | 37     | 9.14   | 37     |        |        |
|        | 倉 庫 費  |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |
|        | 改 包 費  |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |
|        | 調動機折舊費 |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |
|        | 側線折舊費  |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |
|        | 營 業 稅  | 4.91   | 19     | 4.90   | 20     | 4.91   | 19     | 4.78   | 19     | 4.83   | 24     |
|        | 共 計    | 100.00 | 398    | 100.00 | 419    | 100.00 | 398    | 100.00 | 405    | 100.00 | 506    |
| 鐵路高出費用 |        | 88     |        | 79     |        | 88     |        | 75     |        | 106    |        |
| 附 註    |        | 北 迴 線  |        | 北 迴 線  |        | 北 迴 線  |        | 北 迴 線  |        | 北 迴 線  |        |

註：1. 共計欄區數不足一元者進整為一元。

2. 資料來源：「鐵路貨物運輸費用調查報告」，台鐵資料季刊，民國83年12月。

表 5-2-5 每噸水泥負擔和平至花蓮港鐵路運輸成本表(以產量150萬噸計算)

單位：元／噸水泥

| 項 目          | 成 本    | 佔有率<br>(%) | 說 明                                                      |
|--------------|--------|------------|----------------------------------------------------------|
| 1. 設備折舊      | 20.28  | 13.69      |                                                          |
| 1) 水泥裝運車     | 15.08  | 10.18      | 105台*NT\$280萬/台/(12+1)/150萬噸                             |
| 2) 機關車—主線    | 3.30   | 2.23       | NT\$5,200萬/輛*2輛/(20+1)/150萬噸                             |
| 3) 機關車—支線    | 1.90   | 1.28       | NT\$3,000萬/輛*2輛/(20+1)/150萬噸                             |
| 2. 裝卸費用      | 57.12  | 38.59      |                                                          |
| 1) 發送手續費     | 9.06   | 6.12       |                                                          |
| 2) 裝車費       | 5.70   | 3.85       |                                                          |
| 3) 到達、卸車、迴車等 | 42.36  | 28.61      | 比照南港站(某水泥廠提供, 另一家資料為46.37)                               |
| 3. 維修費用      | 8.14   | 5.50       |                                                          |
| 1) 水泥裝運車     | 5.95   | 4.02       | 8.5萬/台*105台/150萬噸                                        |
| 2) 機關車—主線    | 1.39   | 0.94       | 投資額之2%                                                   |
| 3) 機關車—支線    | 0.80   | 0.54       | 投資額之2%                                                   |
| 4. 運費        | 62.54  | 42.23      | $(60\text{km} \times 1.06/\text{km} + 9.98) \times 0.85$ |
| 合 計          | 148.08 | 100        |                                                          |

註：1. 以上均不含資金成本，如資金成本以10%計，則資金成本為30.53元/噸，則上述合計估為178.61元/噸。

2. 有關彈性運價自民國81年1月1日已經不再辦理。

### 3. 運具選擇基本條件

#### (1) 現有服務特性之調查結果

由於本研究受時間與經費之限制，無法從事較大規模之相關調查與分析，然此項不足可藉參考民國82年運研所之“台灣地區貨物運輸系統最適運具分配之研究”報告中相關砂石與水泥等貨種之問卷調查結果而予補足，由該項調查分析結果可得各運具於不同貨種間其服務特性對託運者感受之差異（暫不直接考量成本因素）。其調查分析結論載述如后：

- 水泥託運者對公路、鐵路、海運三種運具之滿意程度，詳如表5-2-6。由該表可知，使用公路運具之託運者對“託運簡便”之滿意度最高、“裝卸方便”次之、最不滿意則為其“運送速度”。使用鐵路運具之託運者對“運送安全”之滿意

度最高、"準點性"次之、最不满意則為"班次彈性"。對環島航運"運送安全"之滿意度最高、最不满意則為"裝卸方便"性。整體而言，託運者一般均認為公路之服務特性較佳。

表 5-2-6 水泥託運滿意度分析表

| 服務特性  | 卡 車   |          |      | 鐵 路 列 車 |          |      | 環 島 航 運 |          |      |
|-------|-------|----------|------|---------|----------|------|---------|----------|------|
|       | $\mu$ | $\sigma$ | CV   | $\mu$   | $\sigma$ | CV   | $\mu$   | $\sigma$ | CV   |
| 運送速度  | 3.33  | 0.87     | 0.26 | 3.53    | 0.72     | 0.20 | 2.87    | 0.96     | 0.33 |
| 運送安全  | 3.60  | 0.71     | 0.20 | 4.27    | 0.44     | 0.10 | 2.93    | 1.00     | 0.34 |
| 裝卸方便  | 4.20  | 0.75     | 0.18 | 3.13    | 0.62     | 0.20 | 2.80    | 0.83     | 0.30 |
| 託運簡便  | 4.27  | 0.77     | 0.18 | 3.00    | 0.52     | 0.17 | 2.87    | 1.02     | 0.36 |
| 班次彈性  | 4.07  | 0.68     | 0.17 | 2.80    | 0.54     | 0.19 | 2.87    | 1.02     | 0.36 |
| 準 點 性 | 3.27  | 0.85     | 0.26 | 3.87    | 0.96     | 0.25 | 2.87    | 0.81     | 0.28 |

註：1.  $\mu$ 代表樣本平均數、 $\sigma$ 代表樣本標準差、CV代表樣本變方係數。

2. 滿意程度由1至5分，分別表示非常不满意、不满意、尚可、滿意與非常滿意。

3. 資料來源："台灣地區貨物運輸系統最適運具分配之研究"，運研所。

• 砂石託運者對公路、鐵路、航運三種運具之滿意程度，詳如表5-2-7。由該表可知，託運者對公路運具"裝卸方便"之滿意度最高、"託運簡便"次之、最不满意則為"運送安全"。對鐵路運送其"準點性"之滿意度最高、"運送安全"次之、最不满意則為"託運簡便"。對環島航運"運送安全"之滿意度最高、"準點性"次之、最不满意則為"裝卸方便"。整體而言，託運者一般亦認為公路之服務特性較鐵路、海運為佳，且鐵路又優於海運。此亦為目前砂石多由公路運送之主要原因。

經上述調查結果分析可得，在不針對運送成本考量下，因能提供公路運送服務之業者較多，貨物收受據點因此亦多，於及戶運送之便利特性下，託運簡便與裝卸方便是為託運者對使用公路運送最為滿意之特性所在；而此點恰為鐵路及海運所最為不及且亟待因應改變之處，亦是亟待多方思考因應之所在。

表 5-2-7 砂石託運滿意度分析表

| 服務特性  | 卡 車   |          |      | 鐵 路 列 車 |          |      | 環 島 航 運 |          |      |
|-------|-------|----------|------|---------|----------|------|---------|----------|------|
|       | $\mu$ | $\sigma$ | CV   | $\mu$   | $\sigma$ | CV   | $\mu$   | $\sigma$ | CV   |
| 運送速度  | 3.75  | 0.70     | 0.19 | 3.15    | 0.69     | 0.22 | 2.43    | 0.77     | 0.32 |
| 運送安全  | 3.08  | 0.88     | 0.29 | 3.63    | 0.70     | 0.19 | 2.65    | 0.85     | 0.32 |
| 裝卸方便  | 4.18  | 0.74     | 0.18 | 2.40    | 0.70     | 0.29 | 2.10    | 0.86     | 0.41 |
| 託運簡便  | 4.00  | 0.89     | 0.22 | 2.33    | 0.72     | 0.31 | 2.13    | 0.81     | 0.38 |
| 班次彈性  | 3.93  | 0.88     | 0.22 | 2.53    | 0.84     | 0.33 | 2.18    | 0.89     | 0.41 |
| 準 點 性 | 3.35  | 0.91     | 0.27 | 3.83    | 0.83     | 0.22 | 2.58    | 0.83     | 0.32 |

註：1.  $\mu$  代表樣本平均數、 $\sigma$  代表樣本標準差、CV 代表樣本變方係數。

2. 滿意程度由1至5分，分別表示非常不滿意、不滿意、尚可、滿意與非常滿意。

3. 資料來源："台灣地區貨物運輸系統最適運具分配之研究"，運研所。

## (2) 依彈性觀點來看成本變化對運具選擇之影響

依據前述貨物運具選擇調查之資料，於該項報告中更以TR-OMP 套裝軟體校估各貨種運具選擇之模式，雖然其間曾考慮之變數甚多，惟最後能滿足經驗知識與  $t$  值檢定者，僅以考慮運輸費用(含裝卸費用，但不含小搬運等項目之費用支出)與運輸時間之變數組合模式方具顯著水準，初步來看，託運者對運具之選擇，受此二者影響應具某種程度上之相對重要性，此點與其他報告一般性之論述堪稱一致。

為期了解該等運輸費用及運輸時間變動對已選運具及其替選運具間之影響，本節沿用前節調查報告所計算之水泥及砂石貨種其直接彈性及交叉彈性係數值，詳如表 5-2-8~5-2-14。由表可知，公、鐵路運輸費用之直接總體需求彈性均大於運輸時間，此點說明運輸費用之變動較運輸時間變動更為敏感，亦顯示託運人較在乎運輸費用之高低。另外，鐵路運輸費用或時間，其直接總體需求彈性均大於公路，說明改變鐵路本身運輸費用或時間對其運具使用之移轉效果，較變動公路本身運輸費用或時間之影響大。由貨種間之交叉彈性可看出，變動公路運輸費用或時間對鐵路之影響，較鐵路屬性改變對公路之影響大。惟此點與民國81年3月起因實施砂石車超載取締，造成砂石車運送成本增加，但台鐵受託運輸之數量僅北迴線有所增加外，西部各線則毫無影響之結果，顯然略有不同，初步判定乃係該

項調查中所謂運輸費用雖涵蓋裝卸費，但對小搬運或鐵路車機不足所致之成本升高影響性並未及包含其中所致。然仍值得注意者為，水泥之公路運輸費用或時間之改變對環島航運影響甚小，反之亦然。然而鐵路屬性之變動對環島航運影響卻很大，顯示環島航運與鐵路間具有競爭性，而此競爭性受到運輸費用變化之影響亦大。

表 5-2-8 水泥運具直接總體彈性

| 屬 性  | 公 路   | 鐵 路   | 環島航運  |
|------|-------|-------|-------|
| 運輸費用 | -0.48 | -1.13 | -0.96 |
| 運輸時間 | -0.23 | -0.66 | -1.46 |

表 5-2-12 砂石運具直接總體彈性

| 屬 性  | 公 路   | 鐵 路   |
|------|-------|-------|
| 運輸費用 | -0.18 | -0.78 |
| 運輸時間 | -0.08 | -0.58 |

表 5-2-9

水泥公路運具對鐵路及環島航運之交叉彈性

| 屬 性    | 鐵 路  | 環島航運 |
|--------|------|------|
| 公路運輸費用 | 0.97 | 0.06 |
| 公路運輸時間 | 0.47 | 0.02 |

表 5-2-13

砂石公路運具對鐵路之交叉彈性

| 屬 性    | 鐵 路  |
|--------|------|
| 公路運輸費用 | 0.97 |
| 公路運輸時間 | 0.47 |

表 5-2-10

水泥鐵路運具對鐵路及環島航運之交叉彈性

| 屬 性    | 鐵 路  | 環島航運 |
|--------|------|------|
| 鐵路運輸費用 | 0.28 | 2.34 |
| 鐵路運輸時間 | 0.23 | 0.88 |

表 5-2-14

砂石鐵路運具對公路之交叉彈性

| 屬 性    | 鐵 路  |
|--------|------|
| 鐵路運輸費用 | 0.11 |
| 鐵路運輸時間 | 0.08 |

表 5-2-11

水泥環島航運對公路及鐵路之交叉彈性

| 屬 性    | 鐵 路   | 環島航運 |
|--------|-------|------|
| 環島航運費  | 0.002 | 0.23 |
| 環島航運時間 | 0.004 | 0.34 |

資料來源："台灣地區貨物運輸系統最適運具分配之研究"，交通部運輸研究所，民國82年9月。

### (3). 各項運具適用性及水泥與砂石運送配適關係

各項運具由於運輸特性、運輸網路與成本結構之差異而顯示出不同適用性，茲就各運具別加以分析歸納如下：

#### a. 公路運輸具有下列特性：

- 公路網路密集，服務範圍廣。
- 不需轉運，可作及戶運輸，並降低裝卸損失與成本。
- 運輸時間與班次具彈性，具「及時供應」特點。
- 變動成本高，在大運量與長距離時未具規模經濟。
- 運輸時間易受道路狀況影響，可靠度較不易掌握。
- 運輸過程對其他使用者，能源使用效率與環境影響較大。

基此特點，公路運輸較適合下列型態之貨物運輸：

- 供需點分散之貨物，需藉由密集之公路網路作及戶或轉運之服務。
- 具時效性之貨物：由於公路班次密集，可對此類貨物提供及時服務。
- 高價值之貨物：公路不須裝卸，可降低運輸過程貨物遺失與毀損之風險。
- 少量、短程之貨物：由於公路運輸未具規模經濟，較適宜此類貨物，且公路運輸載運量較少，中途裝卸方便，亦適合此類貨物。

#### b. 鐵路運輸具有下列特性：

- 路網有限，服務範圍較小。
- 需轉運，增加裝卸損壞機率與成本。
- 班次固定，較難以提供及時服務。
- 固定成本高，具長程與大量運送之規模經濟。
- 準點性較高。
- 運輸過程所產生其它方面之負面影響較小。

鐵路運輸適合以下貨種：

- 供需點集中之貨物：此類貨物可藉專用側線之設置而達成及戶運輸。
- 低價值貨物：由於此類貨物較無遺失與損害之顧慮，較適合鐵路運輸。
- 較無時間價值之貨物：由於鐵路貨運班次有限，較難提供及時運輸，故適合此類貨物。
- 大量與長程運輸：此類貨物由鐵路運輸具經濟效益。
- 對準點性有特殊要求之貨物：鐵路運輸準點性較佳，適合此類貨物。
- 具危險或污染性貨物：鐵路路權獨立，較公路適合此類貨物運輸。

c. 環島航運具有下列特性：

- 路網最少，僅限於特定港口間之運輸服務。
- 需轉運，且運輸時間最長。
- 班次少，且易受氣候等其它因素的影響。
- 載運量最大，最具長程與大量服務之規模經濟特性。
- 準點性較鐵路差。
- 路權完全獨立，與內陸完全隔離。

環島航運最適合以下貨種：

- 在港口設有接收專用設備之貨種。
- 低價值之散裝貨：此類貨物最無時間價值，並可大量裝卸運送，最適航運。
- 大量與長程運輸：航運最具規模經濟，故適合此類運輸。
- 具危險或污染性貨物：航線與內陸隔離，最適合此類貨物之運輸。

茲將以上各項運輸特性與貨物適用性歸納如表5-2-15。

表 5-2-15 各運具之運輸特性與適用性

| 運具   |                                              | 公 路                           | 鐵 路                           | 海 運                                |
|------|----------------------------------------------|-------------------------------|-------------------------------|------------------------------------|
| 項目   |                                              |                               |                               |                                    |
| 運輸特性 | 服務範圍<br>轉運需要<br>及時服務性<br>準點性<br>運送速度<br>規模經濟 | 面(大)<br>無<br>高<br>低<br>高<br>低 | 線(中)<br>需<br>中<br>高<br>高<br>中 | 點(小)<br>最<br>需<br>低<br>低<br>低<br>高 |
| 適合貨種 | 貨物價值<br>貨物運量<br>貨物里程<br>危險與污染性貨物<br>具準點需要之貨物 | 高<br>低<br>短<br>不適合<br>不適合     | 中<br>中<br>中<br>適 合<br>最 適合    | 低<br>高<br>長<br>最 適合<br>不 適合        |

資料來源：「台灣地區貨物運輸系統最適運具分配之研究」，交通部運輸研究所，民國82年9月。

本計畫目標係以考量東砂北運與東泥西運之可行性為主，是故所研究之運送貨種其範圍已相當明確。配合第三與第四章之分析結果可知，未來台灣地區水泥與砂石供應源均係分佈於台灣東側地帶(尤其是宜蘭與花蓮兩地區間)，然需求區位卻分散於台灣西側地帶(未來水泥需求區位將遍及整個台灣西側；而砂石需求不足區域則以北部地區為主)，就此等屬質重、價低、量大且運距較長之水泥與砂石其運送貨種特性，配合參照表5-2-15各運具運輸特性之適用性而言，採用適合中、長程運送之運具且具規模經濟特性之海運與鐵路運送方式，係為主要運具骨幹於運具選擇時必然之方向。惟海運與鐵路運送其服務範圍受限於站、埠位置固定，因此不具全面及戶運送之能力，因此具二次運送之複合運送型態乃勢所不可避免。由前述章節分析可知，複合型之二次運送常形成總體運輸成本負荷之增加，往往因此亦為導致貨主改變選擇運具型態之要因。由前述章節列述可知，水泥與砂石運送均具規模經濟特性，且利用海運或鐵路運送系統作為運輸骨幹之方式(點或線之聯繫)亦為本案藉

以平衡區域供需所不可避免之選擇，是故如何利用貨物與運輸體系之特性，以求降低託運者成本負荷並提高自身運具之競爭能力乃為現有運輸體系朝服務業使用者優先導向之發展所不可或缺之考量，對此點本研究初步彙整幾項重點列述如后：

- 利用貨種具規模經濟之特性，以求降低貨主運送成本：由於水泥業之託運者較為單純，且運送量與其運送目標亦較為單一（其各區發貨中心多設在接收港埠碼頭後線之儲槽），是故於已設置二收受端與後線儲槽之狀況下，目前多以海運做為東泥西運之主要運送方式。惟現有砂石業平均託運量僅約29.5公噸（公路平均運送噸數為22.7公噸；鐵路平均運送噸數則為76.5公噸），仍不具規模經濟之優勢，是故公路運送仍佔有其絕對之優勢，是故如何於貨物運送之收發二端提供具集貨能力之堆置場地（臨近鐵路車站或設置於港埠中），以促使運送量大型化而達規模經濟之效用，此點至為重要。
- 降低裝卸費用：由於裝卸作業於港埠及鐵路單位多由指定之搬運公司負責，由於自動化不足且人員平均年齡均高，於部份貨主自行雇工情況下，卻仍需依規定繳付非雇用工人之費用，造成貨主貨物競爭之不利性，是故有必要藉由開放民間投資興建並管理之方式，以提高裝卸作業之自動化並有效降低總體作業所需之成本。
- 鐵路運送車機不足之改善：由於鐵路車機老舊與嚴重不足之結果，導致對大宗貨物運送之貨主均被要求自購車頭與車皮，且業者為期降低貨物裝卸費用而有鋪設側線之需求，致使成本亦有所增加，但實際此一投資已造成託運者（貨主）沉重之負擔，甚或轉而選擇其他運具（如公路運送），故政府如欲引導業者使用鐵路運送，對於業者該等項目之投資，是否給予足夠之誘因，將為影響業者使用該等運具之重點。
- 鐵路可藉推展單元列車方式，以求降低運送成本與運送時間。
- 尋求降低港埠與鐵路費率之可行性。

### 三、相關運輸需求之配合

#### (一)、運輸設施需求

東砂北運及東泥西運之運輸量，根據前述第三章 "台灣地區水泥、砂石需求量預估" 及第四章 "平衡水泥、砂石區域供需之可能因應措施" 以上兩章之分析，東砂北運預估每年可輸出600萬 $M^3$ 砂石，東泥西運預估至民國90年時每年可輸出水泥2,165萬公噸，其中和平水泥工業區年輸出1,300萬噸，花蓮地區年輸出865萬噸。且根據上章節運輸方式及運輸成本比較之分析結果，依其水泥、砂石之特性屬質重、價輕之大宗貨物，易於運輸過程中對環境造成不良之影響（尤其是公路運輸），加上目前東部地區聯外鐵公路運輸之交通瓶頸，因此，參著公路、鐵路、海運運輸系統特性之比較，其利用海運與鐵路為主要運具骨幹，再配合公路接駁運輸完成及戶運送，此複合運輸方式為東砂北運及東泥西運較理想之運輸方式。以下茲就東砂北運及東泥西運之運輸設施需求，略述分析如下：

#### 1. 東砂北運之運輸設施需求

##### (1) 輸出港之設施需求

東砂北運預計每年可輸出600萬 $M^3$ ，目前花蓮港砂石碼頭4席及可供裝卸砂石之散裝碼頭有3席，合計有7席可使用，假設每席碼頭吊桿每小時作業效率415 $M^3$ ，每日作業10小時，碼頭使用率60%，每年作業天數330天，則花蓮港裝卸砂石能量約575萬 $M^3$ ，故花蓮港依目前之設施足以應付年600萬 $M^3$ 東砂北運之運輸需求。

##### (2) 砂石產地至輸出港之公路運輸需求

目前花蓮縣河川砂石生產地，主要位於和平溪、花蓮溪、木瓜溪及秀姑巒溪等流域，距離花蓮港距離約50公里左右，主要聯絡道路為省台9和台11。其中台9省道為花蓮地區最重要之聯外道路及區內主要幹道，向北經過和平溪、蘇澳到達台北地區，向南經過木瓜溪縱走台東縱谷到達台東地區，目前道路服務水準於花蓮段附近介於B~E間，除花蓮市近郊部分較為擁擠外，其餘路段尚稱良好，道路容量介於2,200~2,600pcu/hr間

；台11省道為連絡花蓮與台東之海岸公路，為雙向二車道公路，路寬約7公尺，道路容量約800pcu/hr，道路服務水準尚可。

東砂北運年600萬 $M^3$ ，若以每卡車載運14.7 $M^3$ (約24噸)，則一年需408,163車次，再加上卡車之回程則有816,326車次，每天有2,332車次，換算公路容量為6,996pcu/日，每小時理論容量約909pcu/hr，再加上目前車流量，依現有之道路容量，服務水準將達E級以上，形成道路之擁擠，故砂石產地至花蓮港之公路須適度拓寬其道路容量，或開闢砂石專用道路，以避免因塞車擁擠問題，遭民眾抗爭。

### (3) 輸入港之設施需求

在淡水國內商港尚未開始營運時，基隆港為台灣北部地區主要可卸載砂石之港口，但基隆港碼頭使用已趨飽合，且無砂石專用碼頭及當地民眾之反對，東砂北運於民國82年僅運了18萬噸(約11萬 $M^3$ )，距離東砂可年輸出量600萬 $M^3$ ，相差甚遠。

淡水國內商港預定民國84年7月可開始營運，第一期有兩座看天型砂石碼頭可供使用，營運初期以船邊提貨為主。假設每小時裝卸砂石效率180 $M^3$ ，每日作業8小時，碼頭使用率60%，每年可作業天數150天~200天，則總裝卸能量約為26萬~35萬 $M^3$ 間，距離東砂北運可輸出量600萬 $M^3$ ，亦相差甚遠。故淡水國內商港之砂石碼頭席數需求，若以花蓮港砂石碼頭之規模，則需要有七席砂石碼頭。若使用高裝卸效率每小時1,250 $M^3$ 之卸載機具，則砂石碼頭之需求可減為3席。

## 2. 東泥西運之運輸設施需求

### (1) 輸出港之設施需求

東泥西運預估民國90年時每年可輸出2,165萬公噸水泥，其中和平水泥工業區年輸出1,300公噸，花蓮地區年可輸出865萬公噸。

和平水泥工業區已於民國84年4月完成公告設廠申請，僅台灣水泥公司完成申請審查作業程序，並已繳交5%保證金手續。而和平工業港之興建，亦將鼓勵業者投資興建，由政府依「鼓

勵民間興建工業專用港輔導辦法」給予低利融資、投資抵減等優惠。和平工業港預計施工期為5年，規劃有10席水泥碼頭，水深10.8~11.8公尺，可進出1~2萬噸級水泥專用輪，每席配有660T/H裝船臂及3萬噸水泥圓庫。

花蓮地區目前有亞洲水泥和台灣水泥，主要利用花蓮港輸出，民國82年共輸出2,450,188公噸其中運往基隆港1,387,315噸(佔56.6%)，台中港814,911噸(佔33.3%)，高雄港247,962噸(佔10.1%)。花蓮港目前水泥碼頭有3座，假設每席碼頭吊桿每小時作業效率664噸，每日作業10小時，碼頭使用率60%，每年作業天數330天，則花蓮港目前裝卸水泥能量約395萬噸。預估民國90年花蓮地區年輸出水泥約865萬噸，故花蓮港水泥碼頭需再增加3席。

## (2) 水泥廠至輸出港之運輸需求

和平水泥工業區之水泥輸出，主要利用和平工業港裝載，水泥廠至碼頭之水泥運輸，主要利用管道由水泥廠直接輸送到碼頭後線之圓庫，不僅快速且減少對環境之影響。

目前亞洲水泥花蓮廠運到花蓮港圓庫之散裝水泥，年運輸量約為300萬公噸，運輸工具主要以火車為主，卡車為輔。火車計畫年運輸量230萬公噸(佔76.7%)，由亞洲水泥公司自備水泥斗車74部，每天24小時運送10趟入庫。預計民國86年亞泥四號窯系統擴建完成後，年總產量將達560~600萬公噸，加上台灣水泥公司擬擴增年產150萬公噸之旋窯，及泰和、世易水泥公司正籌組建廠中，預計年產能各150萬公噸，預估民國87年~88年可加入營運。故至民國90年時每年由花蓮地區輸出之水泥量將達865萬公噸，屆時鐵路發貨量將大幅成長，成長率極為可觀，故鐵路局在東部鐵路擴建雙軌化時應考慮增開調車線及支線。

## (3) 輸入港之運輸設施需求

和平水泥工業區之設置，主要配合政府產業東移及因應西部水泥礦源將於民國86年底關閉之需要所設，預計年輸出水泥1,300萬公噸。台灣西部港埠配合設施需求方面，根據投資業者初步意願表示(如表5-3-1所示)，對淡水港水泥碼頭之需求

約2~3席，台中港水泥碼頭之需求約4席，安平港水泥碼頭之需求約3~4席。

花蓮港民國82年共輸出245萬公噸，其中輸往基隆港佔56.5%，台中港佔33.3%，高雄港佔10.1%，預計民國90年將輸出865萬公噸，新增了620萬公噸運量。若按現有分配比例，運往北部地區約351萬公噸，運往中部地區約206萬公噸，運往南部地區約63萬公噸。則水泥碼頭席數需求北部地區約需增加2席，中部地區約需增加1席。總合東泥西運其台灣西部港埠配合設施需求，北部地區水泥碼頭需求約4~5席，中部地區水泥碼頭需求約5席，南部地區水泥碼頭需求約3~4席。

表 5-3-1 和平工業區水泥西運所需碼頭數及特性表

| 港口別 | 水泥量(年) | 所需碼頭數 | 進靠最大船舶   | 碼頭水深 | 每席碼頭長度 |
|-----|--------|-------|----------|------|--------|
| 淡水港 | 350 萬噸 | 2~3 席 | 1 萬 5 仟噸 | 10公尺 | 185 公尺 |
| 台中港 | 500 萬噸 | 4 席   | 2 萬 噸    | 11公尺 | 200 公尺 |
| 安平港 | 450 萬噸 | 3~4 席 | 2 萬 噸    | 11公尺 | 200 公尺 |

資料來源：經濟部工業局

綜合東砂北運及東泥西運之運輸設施需求如下：（如表5-3-2 所示）

• 輸出港之設施需求

花蓮港砂石碼頭能量可滿足計畫運量已不用再增加席數，而水泥碼頭需再增加3席。和平工業港水泥碼頭為10席。

• 產地至輸出港之運輸需求

公路方面，拓寬台9省道及台11省道之容量，或另增闢砂石專用道路；鐵路方面，除擴建東部鐵路雙軌化外，應多增闢調車線及支線。

• 輸入港之設施需求

北部地區砂石碼頭約需3~7席，水泥碼頭需再增加4~5席。中部地區水泥碼頭需再增加5席。南部地區水泥碼頭需再增加3~4席。

表 5-3-2 東砂北運及東泥西運需新增之碼頭席數概估

|     | 港 口   | 砂石碼頭 | 水泥碼頭   |
|-----|-------|------|--------|
| 輸出港 | 花蓮港   | 0(7) | 3(3)   |
|     | 和平工業港 | —    | 10     |
| 輸入港 | 北部港口  | 3~7  | 4~5(2) |
|     | 中部港口  | —    | 5(3)   |
|     | 南部港口  | —    | 3~4(3) |

備註：( )現有碼頭席數

## (二)、相關交通建設計畫

本節僅就與東砂北運及東泥西運相關之已定案或計畫中之交通建設予以歸類整理，以便分析此相關交通建設計畫於能量上及時程上能否配合東砂北運及東泥西運之運輸需求。其未來相關交通建設計畫茲說明如下：

### 1. 東部公路建設與改善計畫（如圖5-3-1所示）

目前花蓮生活圈正在進行或研議中之公路交通建設計畫，約包括如下：

#### (1) 台9號公路改善計畫

##### a. 計畫內容

##### ①立霧溪橋新建工程計畫

- 新建立霧溪橋長1,000公尺，淨寬20公尺。
- 將路線截彎取直，縮短行車里程4.2公里。

##### ②太魯閣至花蓮機場闢建為林蔭大道工程

- 郊區路段寬40公尺，設置中央分隔及快慢車道分隔綠帶。
- 市區路段寬30公尺，設置人行道及快慢車道分隔綠帶。

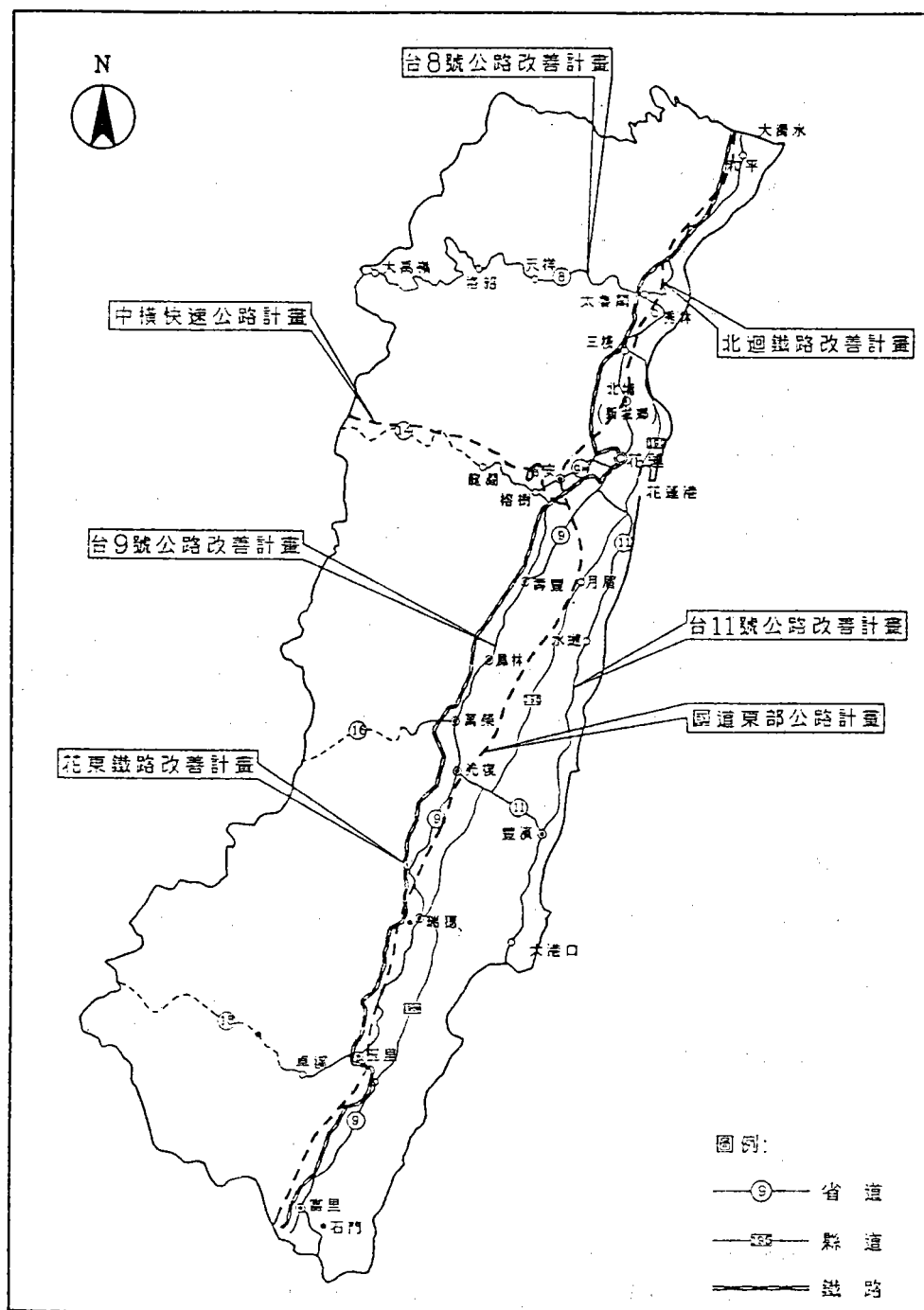


圖 5-3-1 花蓮生活圈公路交通建設計畫分佈圖

③花東公路第二期工程改善計畫

- 先期作業全線按計畫用地寬度30公尺辦理徵收。
- 依路基寬12公尺標準雙車道進行改善工程。

b. 建設時程

上述三項計畫目前均進行中，預計民國86年完成。

(2) 台11號公路改善計畫

a. 計畫內容

依路基寬12公尺景觀道路進行改善工程，部份路段增設自行車道及行人步道。

b. 建設時程

目前正進行中，預計民國87年完成。

(3) 台8號公路改善計畫

a. 計畫內容

大禹嶺至太魯閣路段於危險路段增設護欄，並將現有 5公尺寬隧道拓寬至9公尺。

b. 建設時程

目前正進行中，預計民國88年完成。

(4) 國道東部公路建設計畫

a. 計畫內容

自北宜高速公路蘇澳延伸段終點往南延伸，經花蓮、玉里、台東、知本，銜接計畫中之國道南橫公路及中橫快速公路。

b. 建設時程

目前正進行可行性評估，預計民國100 年之前建設完成。

(5) 中橫快速公路建設計畫

a. 計畫內容

本計畫路線由南投縣草屯經埔里至花蓮，全線長約 125 公里，路基寬22.8公尺，為一設計速率60~100公里/小時之四車道公路。

b. 建設時程

已完成可行性評估，目前正辦理航測及第二階段評估，預計施工年期10~14年。

2. 東部鐵路改善工程計畫(如圖5-3-2所示)

(1) 計畫目的

台鐵為有效紓解北迴鐵路運輸擁擠，同時改善花蓮鐵路路線結構，平衡東西線鐵路建設標準，提供便捷運輸網路，以落實政府產業東移政策，達成城鄉均衡發展之目的，進行「東部鐵路改善計畫」。

(2) 計畫內容

- a. 宜蘭線鐵路電氣化。
- b. 北迴線鐵路擴建雙軌及電氣化。
- c. 基隆、八堵至台東間路線雙軌化，號誌自動化。
- d. 購置機車車輛，花蓮機廠遷建及廠段修車設備。

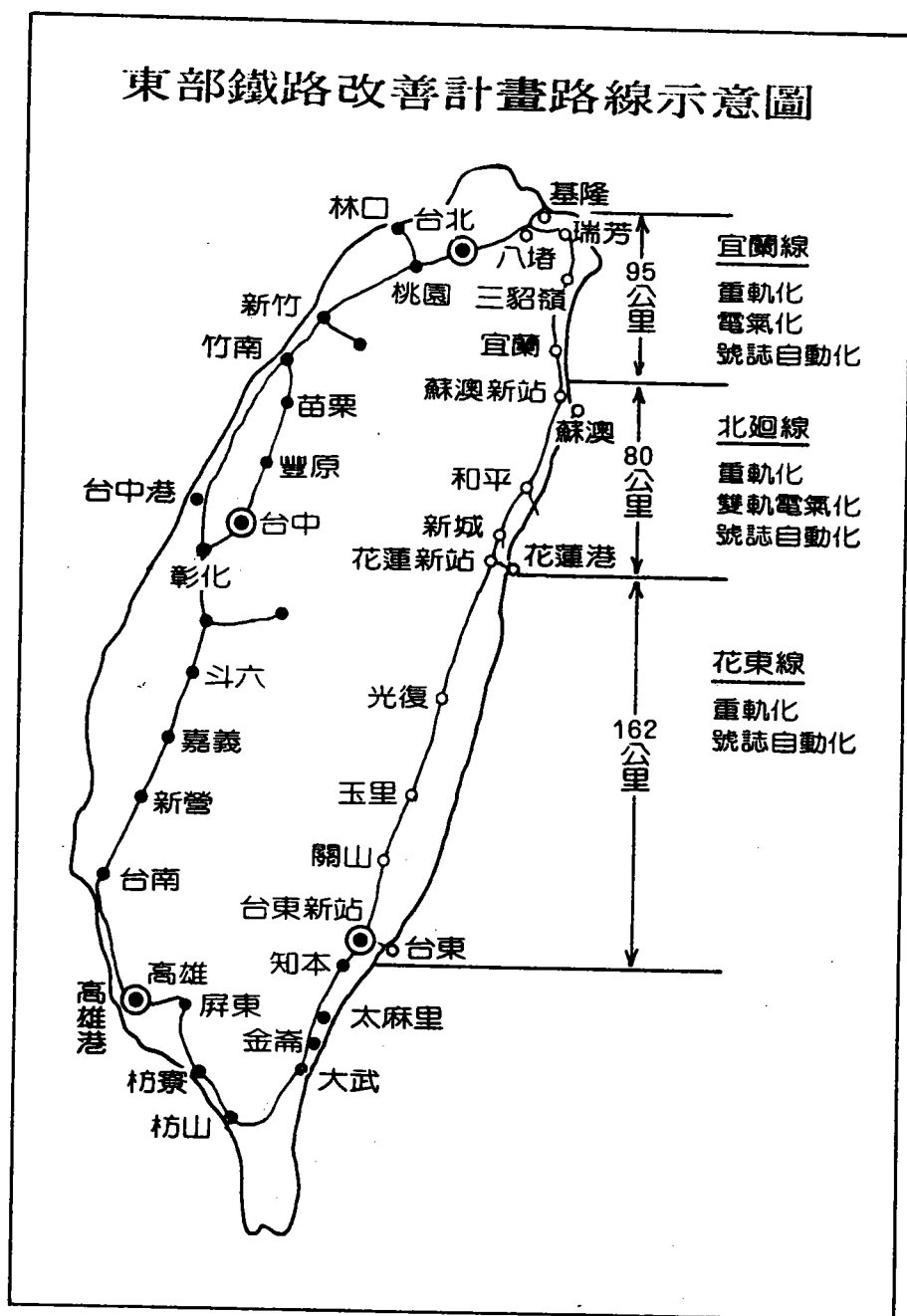
(3) 建設時程

自80年7月至89年6月止，預計9年完成，為提早發揮北迴鐵路雙軌工程運輸效益，計畫採分段分期通車：

- a. 花蓮至新城間(16.3km)，預定於84年12月通車。
- b. 新城至崇德間(5.3km)，預定於85年12月通車。
- c. 崇德至漢本間(22.1km)，預定於86年6月通車。
- d. 蘇澳新站至南澳間(18.7km)，預定於87年12月通車。
- e. 北迴全線雙軌預定於89年6月通車。

根據台鐵路線容量計算之經驗公式，雙線容量約為單線容量的2.1倍，若雙線且電氣化則線容量將增加約2.5倍，據此估算本計畫完成後相關區段之路線容量將如表5-3-3所示。

# 東部鐵路改善計畫路線示意圖



資料來源：台灣鐵路年鑑，民國82年

圖 5-3-2 東部鐵路改善計畫路線示意圖

表 5-3-3 東線鐵路改善計畫完成後之路線容量概估

單位：列／日

|             |     | 區 間                                       |   | 目 前 行<br>車 狀 況 | 目前路<br>線最大<br>容 量 | 目 前 行<br>車 狀 況 | 改善後路<br>線最大<br>容 量 |
|-------------|-----|-------------------------------------------|---|----------------|-------------------|----------------|--------------------|
| 東<br>部<br>線 | 宜蘭線 | 八堵—瑞芳<br>瑞芳—雙溪<br>雙溪—頭城<br>頭城—宜蘭<br>宜蘭—蘇澳 | — | 雙線未電化          | 316               | 雙線電化           | 379                |
|             |     |                                           |   | 雙線未電化          | 330               | 雙線電化           | 396                |
|             |     |                                           |   | 雙線未電化          | 282               | 雙線電化           | 338                |
|             |     |                                           |   | 雙線未電化          | 304               | 雙線電化           | 365                |
|             |     |                                           |   | 雙線未電化          | 326               | 雙線電化           | 391                |
|             | 北迴線 | 蘇澳新站—和平<br>和平—花蓮                          | — | 單線未電化          | 134               | 雙線電化           | 335                |
|             |     |                                           |   | 單線未電化          | 111               | 雙線電化           | 278                |
|             | 花東線 | 花蓮—光復<br>光復—玉里<br>玉里—關山<br>關山—台東          | — | 單線未電化          | 100               | 單線電化           | 120                |
|             |     |                                           |   | 單線未電化          | 94                | 單線電化           | 113                |
|             |     |                                           |   | 單線未電化          | 104               | 單線電化           | 125                |
|             |     |                                           |   | 單線未電化          | 86                | 單線電化           | 103                |

資料來源：本研究整理。

### 3. 港口建設計畫

目前設計興建中之國內商港，有淡水國內商港及安平港；專用水泥港有和平水泥工業區工業專用港。茲將以上各港概況分述如下：

#### (1) 淡水國內商港(如表5-3-4、圖5-3-3所示)

由於台灣北部地區砂石需求殷切，為配合東砂北運政策，遂有在淡水河口八里附近闢建碼頭供卸載東部砂石之議。省府為因應地方要求，遂將砂石專用碼頭擴大為國內商港之規模約600公頃之港區，其中填築人工碼頭區約250公頃主要供砂石碼頭、水泥碼頭、堆儲場及聯外道路之使用。淡水國內商港第一期工程包括北拋石堤1,610公尺，南拋石堤650公尺，砂石碼頭2座340公尺長-9.0公尺深，工作船渠623公尺，預定工期自民國82年度至86年度。其中第一期砂石碼頭預計於民國84年7月可開始營運。第二期正在辦理細部規劃中，其規模尚未定案，不過根據民國79年基隆港務局「淡水國內商港砂石碼頭規劃」案，規劃有砂石碼頭310公尺，水泥碼頭300公尺。

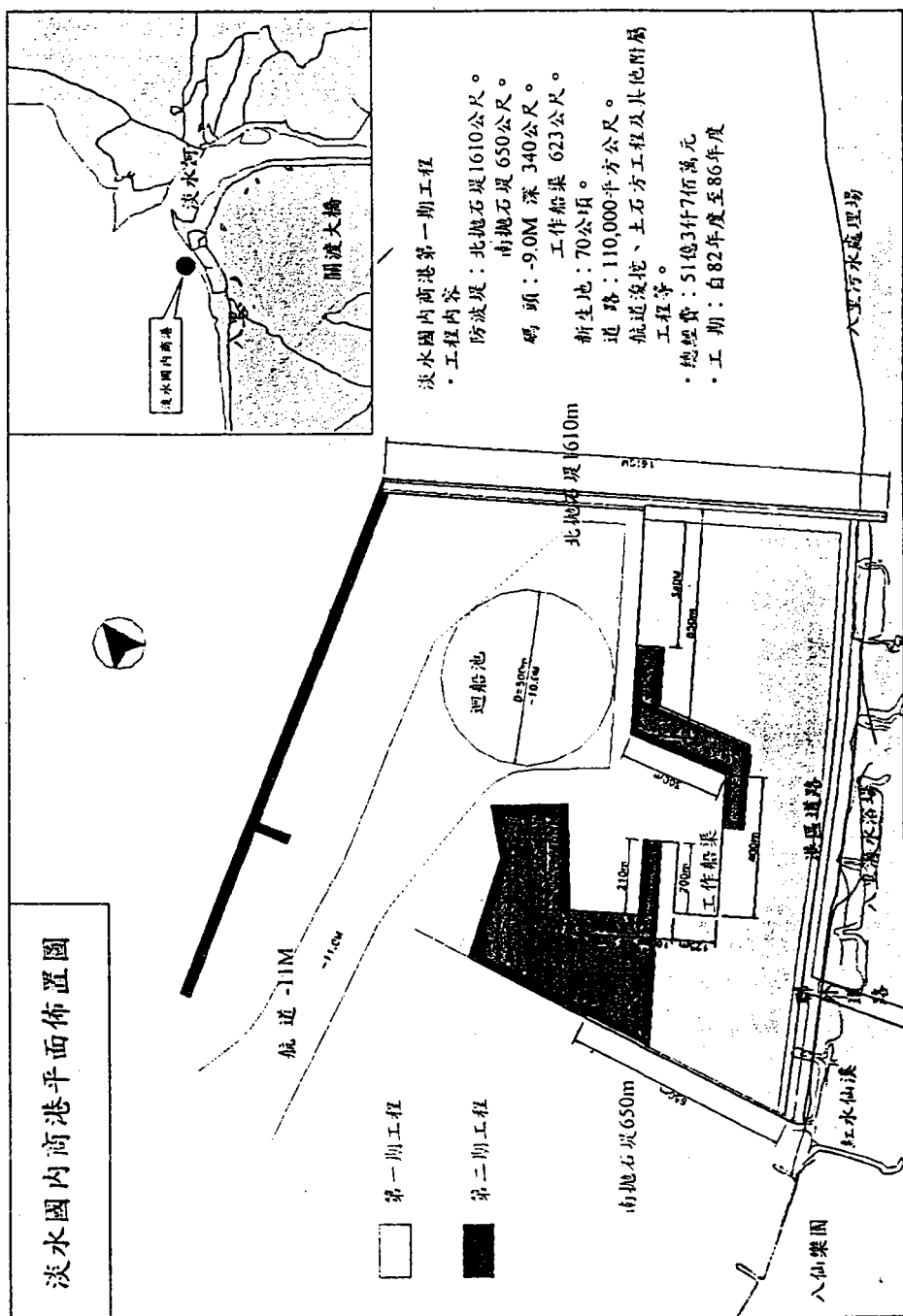


表 5-3-4 淡水港規劃之碼頭概況

| 碼 頭 類 別   | 碼頭長度<br>(公尺) | 碼頭深度<br>(公尺) | 席數 | 備 註 |
|-----------|--------------|--------------|----|-----|
| 砂 石       | 340          | -9.0         | 2  | 第一期 |
| 工作船渠      | 623          | -4.0         |    | 第一期 |
| 砂 石       | 310          | -9.0         | 2  | 第二期 |
| 水 泥       | 300          | -9.0         |    | 第二期 |
| 金馬航線      | 410          | -6.0~-8.0    |    | 第二期 |
| 港勤船觀光巡弋客船 | 450          | -4.5         |    | 第二期 |

備 註：第二期正在辦理細部規劃中，其規模尚未定案。

資料來源：基隆港務局，"淡水國內商港砂石碼頭規劃"，民國79年。

(2) 安平港(如表5-3-5、圖5-3-4所示)

為紓解高雄港船貨之擁擠，及繁榮地方發展，高雄港務局遂加速安平港之開發。

除現有客貨碼頭3席，散雜貨碼頭2席及水泥碼頭1席外，預計分三期進行開發，第一期至民國88年完成，包括散雜貨碼頭2席345公尺，水泥碼頭6席1,210公尺，化學品碼頭1席200公尺，油品碼頭1席160公尺，港勤緝私碼頭400公尺；第二期預定於民國89年至民國104年開發完成，包括散雜貨碼頭2席330公尺；第三期預定於民國104年後開發，包括貨櫃碼頭1席260公尺，散雜貨碼頭10席1,579公尺。

表 5-3-5 安平港碼頭使用計畫表

| 碼頭<br>分區        | 碼頭<br>編號 | 碼頭類別 | 碼頭<br>長度<br>(M) | 碼頭<br>深度<br>(M) | 最大<br>靠泊船型<br>(DWT) | 備 註     |
|-----------------|----------|------|-----------------|-----------------|---------------------|---------|
| 工業區<br>碼頭區      | 1        | 散雜貨  | 175             | -9.0            | 10,000              | 第一期工程   |
|                 | 2        | 散雜貨  | 170             | -9.0            | 10,000              | 第一期工程   |
|                 | 3        | 客貨   | 160             | -9.0            | 10,000              | 現有      |
|                 | 4        | 客貨   | 160             | -9.0            | 10,000              | 現有      |
|                 | 5A       | 客貨   | 82              | -7.5            | 1,000               | 現有      |
|                 | 5        | 散雜貨  | 150             | -7.5            | 6,000               | 現有      |
|                 | 6        | 散雜貨  | 150             | -7.5            | 6,000               | 目前為水泥碼頭 |
|                 | 7        | 散雜貨  | 150             | -7.5            | 6,000               | 現有      |
| 五期重<br>劃碼頭<br>區 | 8        | 港勤   | 200             | -5.0            | —                   | 第一期工程   |
|                 | 9        | 緝私   | 200             | -7.0            | —                   | 第一期工程   |
|                 | 10       | 貨櫃   | 260             | -11.0           | 20,000              | 第三期工程   |
|                 | 11       | 散雜貨  | 210             | -11.0           | 20,000              | 第三期工程   |
|                 | 12       | 散雜貨  | 210             | -11.0           | 20,000              | 第三期工程   |
|                 | 13       | 散雜貨  | 210             | -11.0           | 20,000              | 第三期工程   |
|                 | 14       | 散雜貨  | 210             | -11.0           | 20,000              | 第三期工程   |
| 三鯤<br>鯓碼頭<br>區  | 15       | 水泥   | 210             | -11.0           | 20,000              | 第一期工程   |
|                 | 16       | 水泥   | 200             | -11.0           | 20,000              | 第一期工程   |
|                 | 17       | 水泥   | 200             | -11.0           | 20,000              | 第一期工程   |
|                 | 18       | 水泥   | 200             | -11.0           | 20,000              | 第一期工程   |
|                 | 19       | 水泥   | 200             | -11.0           | 20,000              | 第一期工程   |
|                 | 20       | 水泥   | 200             | -11.0           | 20,000              | 第一期工程   |
|                 | 21       | 大宗散貨 | 230             | -11.0           | 20,000              | 第一期工程   |
| 四鯤<br>鯓碼頭<br>區  | 22       | 化學品  | 200             | -11.0           | 20,000              | 第一期工程   |
|                 | 23       | 油品   | 160             | -9.0            | 10,000              | 第一期工程   |
|                 | 24       | 散雜貨  | 160             | -9.0            | 10,000              | 第二期工程   |
|                 | 25       | 散雜貨  | 130             | -7.5            | 5,000               | 第三期工程   |
|                 | 26       | 散雜貨  | 130             | -7.5            | 5,000               | 第三期工程   |
|                 | 27       | 散雜貨  | 79              | -7.5            | 1,000               | 第三期工程   |
|                 | 28       | 散雜貨  | 140             | -7.5            | 5,000               | 第三期工程   |
|                 | 29       | 散雜貨  | 130             | -7.5            | 5,000               | 第三期工程   |
|                 | 30       | 散雜貨  | 130             | -7.5            | 5,000               | 第三期工程   |
|                 | 31       | 散雜貨  | 170             | -9.0            | 10,000              | 第二期工程   |

資料來源：高雄港務局，"安平港商港區第一期工程細部規劃與初步設計"，民國84年。



### (3) 布袋港(如圖5-3-5所示)

省交通處為因應布袋至澎湖鎖港間之客貨運輸，自78年度起以專案補助方式，興建水深6公尺之客貨碼頭250公尺。並修建防波堤2,253公尺，以防颱風波浪、漂砂之侵襲，確保船隻航行停泊安全，目前已初具港灣形式。嘉義縣政府為達成布袋沿海綜合開發之目標，於防波堤南側填築社區新生地66公頃，及60公頃之遊憩區用地，並積極推動布袋商港。

布袋港規劃包括興建南防波堤626公尺，南海堤1,309公尺，港口有效寬度170公尺，內港口有效寬度100公尺，港池水域面積計76公頃，港外有遮蔽水域13.4公頃，興建-7.5公尺碼頭25座計3,500公尺，可供6,000噸以下船舶使用。其中港埠營運區包括下列五區：

#### a. 雜貨、客運碼頭區

位於港區東側，計有-7.5M 碼頭730公尺(6席)陸地面積共約10.32公頃。其中一席可靠5,000DWT級駛上駛下船舶，其他船席供散雜貨或客輪之裝卸。

#### b. 散雜貨碼頭第一區

位於內港區北側，計有-7.5M碼頭390公尺(3席)。陸地面積共約17.85公頃。供露天堆置場、停車場道路使用者14公頃，碼頭一席為可停靠駛上駛下船舶，噸位5,000DWT級，其他二席碼頭可停靠6,000DWT級散雜貨或小型貨櫃船舶。

#### c. 散雜貨碼頭第二區

位於外港區北岸，計有-7.5M碼頭740公尺(5席)。陸地面積共約20.86公頃。本碼頭區靠近港口之船席一席以規劃作為特殊化學原料或較具危險性之貨物裝卸碼頭，其他4席碼頭供東部水泥西運之裝卸。

#### d. 砂石碼頭第一區

位於內港區北岸突堤計有-7.5M碼頭900公尺(7席)。陸地面積共約8.05公頃。本碼頭區規劃為環島航線或進口砂石建材碼頭，靠泊之船舶為6,000DWT級以下。

#### e. 砂石碼頭第二區

為外港區南岸計有-7.5M碼頭530公尺(4席)。陸地面積共約7.56公頃設置堆貨場6.50公頃。



(4) 和平水泥工業區工業專用港(如表5-3-6、圖5-3-5所示)

台灣地區現有之水泥廠主要集中於西部，由於台灣西部石灰石礦源將於民國86年底全面關閉，因此，西部地區之水泥廠於未來數年內將面臨石灰石礦源不足而陸續停產。然台灣東部地區蘊藏有豐富之石灰石礦源，足可做為今後水泥生產之主力地區。

經濟部工業局為期補足未來水泥之生產來源，遂於民國73年3月委託中興工程顧問社評估花蓮縣設置水泥專業區之可行性，經予以量化評估後選定和平為設置水泥專業區最佳地點。基此，經濟部工業局為推展西部水泥工業東移政策，擬於花蓮縣秀林鄉和平村設置水泥專業區，計畫年產1,300萬公噸水泥。

有關水泥專業區對外之運輸系統，經中華顧問工程司、中華開發及東部鐵路改善工程局等相關單位之研究評估，認為未來和平水泥專業區所生產之水泥以在和平建水泥專用港，以海運運至西部各港，再以陸運方式分銷各地為較佳之運輸系統。

和平水泥工業港之計畫運量包括專業區每年所生產之1,300萬噸水泥、生產水泥所需之燃副料360萬噸及每年250萬噸之石灰石，總計年運量1,910萬噸，和平港預定進港船舶為6萬噸級煤輪及1~2萬噸之水泥專用輪。和平港共計提供16席碼頭，其中十席供水泥碼頭使用，三席供燃副料使用，三席供未來擴建使用。且為便利水泥之裝船與儲存在各水泥專用碼頭上設置有3萬噸級之水泥圓庫(Silo)。(有關此部份之設備配置，因進駐該工業區水泥廠商，目前僅確定台泥一家，且其水泥營運規模已提高至每年600~800萬噸，而有縮小港埠配置規模之議，惟此部份仍待主管機關工業局同意，故不列入本文討論)

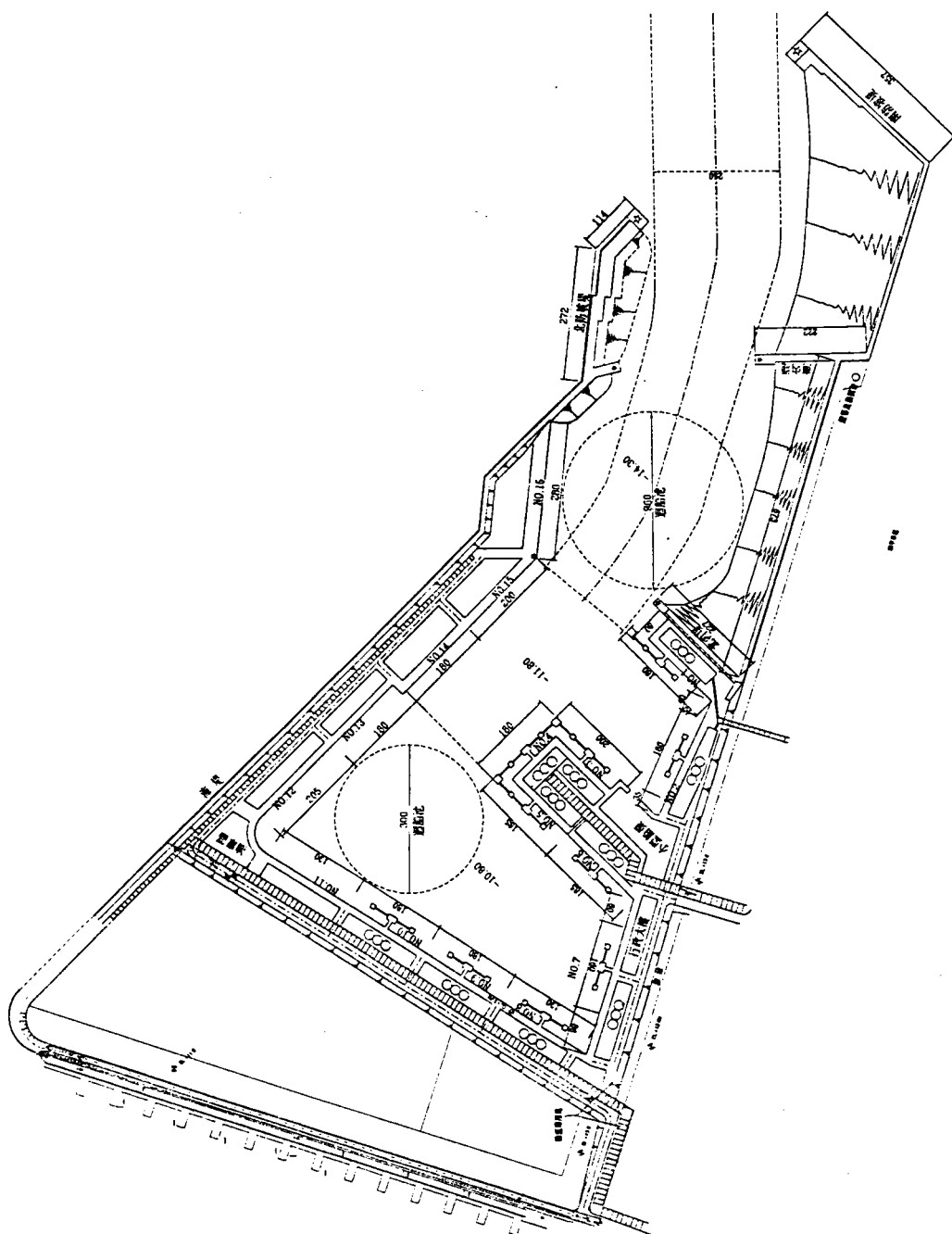
和平專用港主要工程項目為浚挖工程、外廓工程及碼頭工程等三項，預計施工期為5年。施工初期開始進行浚挖工作，一年後方進行外廓及碼頭工程之施工，其中#1~#10水泥碼頭施工需時37個月，#4~#16燃、副料碼頭施工需時30個月，港勤船渠碼頭施工需時16個月。

表 5-3-6 和平水泥工業區工業專用港各席碼頭概況表

| 碼頭<br>編號 | 長度<br>(m) | 水深※<br>(m) | 最大靠<br>泊船型<br>(DWT) | 用<br>途              | 裝 卸 機 具       |
|----------|-----------|------------|---------------------|---------------------|---------------|
| No. 1    | 185       | -11.8      | 15,000              | 水 泥 輸 出             | 660T/H 裝 船 臂  |
| No. 2    | 180       | -10.8      | 15,000              | 水 泥 輸 出             | 660T/H 裝 船 臂  |
| No. 3    | 200       | -11.8      | 20,000              | 水 泥 輸 出             | 900T/H 裝 船 臂  |
| No. 4    | 180       | -11.8      | 15,000              | 水 泥 輸 出             | 660T/H 裝 船 臂  |
| No. 5    | 185       | -10.8      | 15,000              | 水 泥 輸 出             | 660T/H 裝 船 臂  |
| No. 6    | 185       | -10.8      | 15,000              | 水 泥 輸 出             | 660T/H 裝 船 臂  |
| No. 7    | 180       | -10.8      | 15,000              | 水 泥 輸 出             | 660T/H 裝 船 臂  |
| No. 8    | 190       | -10.8      | 15,000              | 水 泥 輸 出             | 660T/H 裝 船 臂  |
| No. 9    | 180       | -10.8      | 15,000              | 水 泥 輸 出             | 660T/H 裝 船 臂  |
| No. 10   | 180       | -10.8      | 15,000              | 水 泥 輸 出             | 660T/H 裝 船 臂  |
| No. 11   | 190       | -10.8      | 15,000              | 遠 期 發 展             | —             |
| No. 12   | 205       | -10.8      | 15,000              | 遠 期 發 展             | —             |
| No. 13   | 180       | -10.8      | 15,000              | 遠 期 發 展             | —             |
| No. 14   | 180       | -11.8      | 15,000              | 副 料 輸 入<br>(兼做油輪碼頭) | 船上吊桿或岸上吊車     |
| No. 15   | 200       | -11.8      | 20,000              | 副 料 輸 入<br>(兼做油輪碼頭) |               |
| No. 16   | 280       | -14.3      | 60,000              | 燃 料 輸 入             | 2×1000T/H 卸煤機 |

※水深係陸上高程中潮系統，其基準較和平最低低潮位基準面高0.8m。

資料來源：經濟部工業局，"和平水泥專用港細部規劃"，民國81年。



### (三)、時程之配合及尚待解決克服之問題

#### 1. 相關交通建設之時程配合

目前正在進行或規劃設計中與東砂北運及東泥西運相關之交通建設，包括有台9省道改善工程、台11省道改善工程、台8省道改善工程、國道東部公路、中橫快速公路、北迴鐵路全線雙軌化、台中港第二階段第一期計畫、淡水國內商港第一第二期、安平港第一期及和平工業港計畫等10項交通建設，本研究按其建設時程，彙整成圖5-3-7所示，以便分析東砂北運及東泥西運在交通運輸時程配合上能否滿足需求。

由圖5-3-7顯示，於公路系統方面，台9省道改善工程預計民國86年完成，台11省道改善工程預計民國87年完成，台8省道改善工程預計民國88年完成，國道東部公路及中橫快速公路預計民國100年完成；鐵路系統方面，北迴鐵路全線雙軌化預計民國89年6月底完成；港埠系統方面，台中港第二階段第一期計畫預計民國88年底可完成3席水泥碼頭。淡水國內商港第一期工程預計民國86年6月完成，於民國84年7月將有2席看天型砂石碼頭可供營運，而淡水國內商港第二期，目前正在辦理細部規劃中，其規模尚未定案，不過根據基隆港務局委託中華顧問工程司規劃之「淡水國內商港砂石碼頭規劃」，其中第二期包括有砂石碼頭及水泥碼頭各2席，按其工期預估至民國88年底時將可供營運。安平港第一期工程預定民國88年底完成，其中包括水泥碼頭6席、砂石碼頭1席及9公頃之砂石儲運中心。和平水泥工業港，已通過環境影響評估，刻正進行土地配售等工作，預定建港工期5年，預計民國90年可完成10席水泥碼頭，民國87～88年時將有2席水泥碼頭可先行營運。

台灣西部水泥礦權雖民國86年將停採，但各廠庫存及整地植被剩餘之料源，尚可供生產2年，故至民國88年台灣西部水泥產能始將減少982.1萬公噸，民國89年續減少至1,082.1萬公噸，如表5-3-7所示。而台灣東部水泥產能目前約400萬公噸，至民國85年～86年台灣水泥及亞洲水泥將計畫分別再各擴增150萬公噸，故至民國86年東部水泥總產能將達700萬公噸，其中新增產能300萬公噸。泰和水泥及世易水泥亦已分別於民國82年～83年通過環境影響評估，預定於民國87年～88年各將完成年產150萬公噸水泥廠，同時和平水泥工業

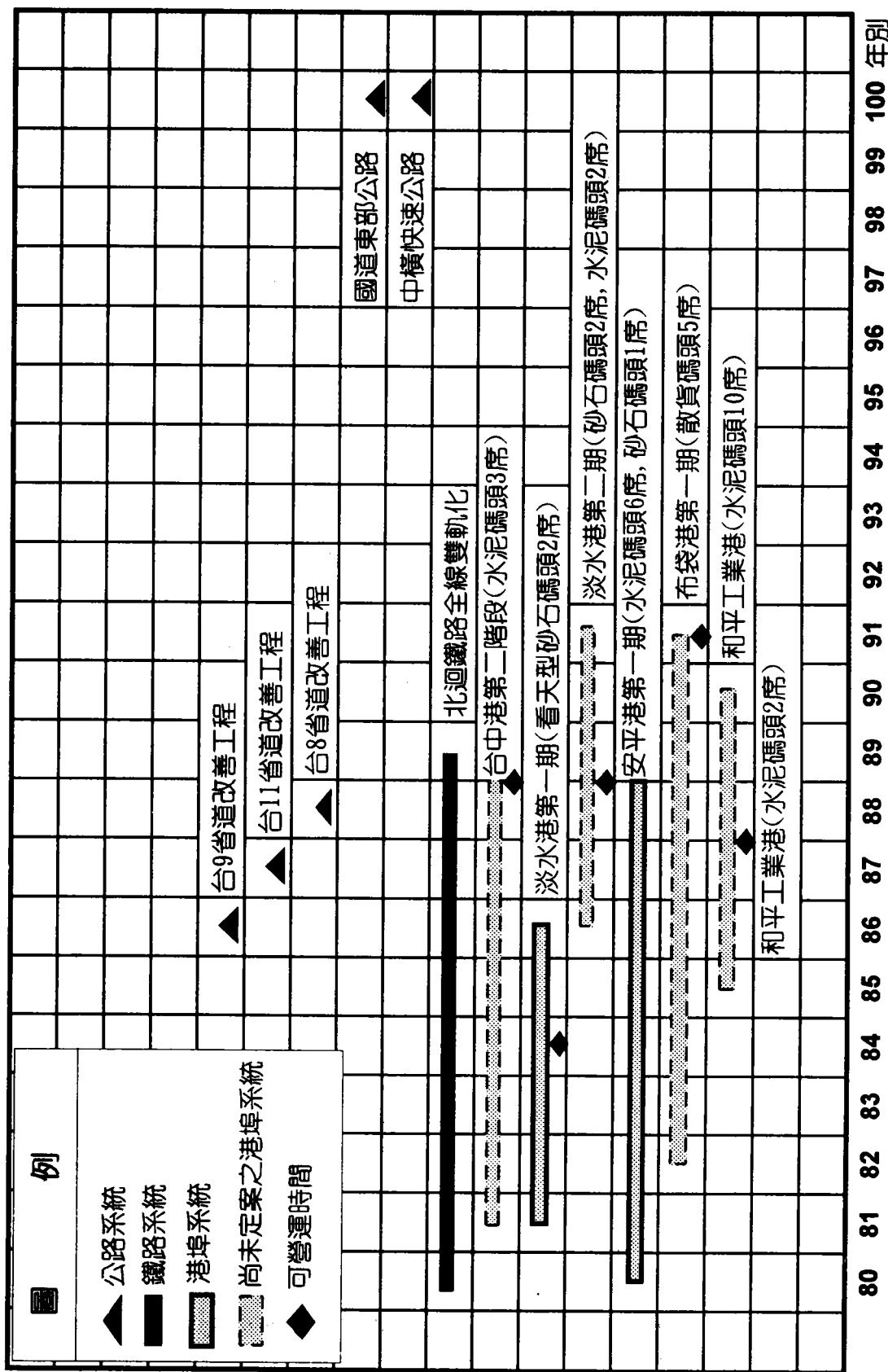


圖 5-3-7 東砂北運及東泥西運相關交通建設時程圖

港於民國87年~88年將有2席水泥碼頭加入營運，預計有300萬公噸運能，故至民國88年東部水泥總產能將達1,300萬公噸其中新增產能900萬公噸，足彌補台灣西部水泥減少之產能982.1萬公噸。至民國90年和平水泥工業港將完成10席水泥碼頭後，東部地區水泥總產能將達2,300萬公噸，其中新增產能1,900萬公噸。

表 5-3-7 台灣東部及西部地區水泥產能之增減

單位：萬公噸

| 年別 | 花蓮地區<br>水泥新增產能<br>(A) | 和平水泥工<br>業區產能<br>(B) | 東部地區水<br>泥新增產能<br>(A)+(B) | 西部地區<br>水泥減少<br>之產能 |
|----|-----------------------|----------------------|---------------------------|---------------------|
| 86 | 300                   | 0                    | 300                       | —                   |
| 87 | 300                   | 0                    | 300                       | —                   |
| 88 | 600                   | 300                  | 900                       | -982.1              |
| 89 | 600                   | 300                  | 900                       | -1,082.1            |
| 90 | 600                   | 1,300                | 1,900                     | -1,082.1            |

備註：目前東部地區年水泥產能約400萬公噸

預計至民國88年台灣西部水泥產能減少後，將有大量東部水泥運往台灣西部，根據上節運輸設施需求分析，其台灣北部地區水泥碼頭需求約須再新增4~5席，若依淡水國內商港第二期計畫預計民國88年底可有2席水泥碼頭加入營運，水泥碼頭需求上尚不足2~3席；台灣中部地區水泥碼頭需求約須再新增5席，若依台中港第二階段計畫預計民國88年底將有3席水泥碼頭加入營運，水泥碼頭尚不足2席；台灣南部地區方面，水泥碼頭需求約須新增3~4席，按安平港第一期計畫預計至民國88年底有6席水泥碼頭加入營運，則足夠其需求。

東砂北運預計每年可供應600萬 $M^3$ ，按現有花蓮地區公路容量，將造成道路擁塞飽合，而台9省道、台11省道及台8省道改善工程至民國87年~89年才能完成。且淡水國內商港第一期工程僅2席看天型砂石碼頭，雖預計民國84年7月可加入營運，惟其一年卸載砂石能量約僅26萬~35萬 $M^3$ 間，距東砂北運對北部地區卸載碼頭3~7席之需求(若配置高卸載具，砂石碼頭需求約3席，若依花蓮港砂石碼頭規模，則砂石碼頭需求約7席)相差甚遠，惟等淡水國內商港第二期

計畫於民國88年底完成2席砂石碼頭，才能滿足年600萬 $M^3$ 之東砂北運。

綜合東砂北運及東泥西運之運輸設施需求及相關交通建設之時程配合需求，基本上東泥西運方面，其東部水泥產能能及時彌補西部水泥產能之減少，而輸入港之碼頭設施需求在扣除已規劃之碼頭席數後北部地區尚不足2~3席，中部地區尚不足2席，南部地區則可滿足需求；東砂北運方面，現階段淡水國內商港第一期工程卸載砂石能量僅26萬~35萬 $m^3$ 左右，而要達到年運量600萬 $m^3$ 之目標，則須至淡水國內商港第二期計畫中之2席砂石碼頭完成後，始能達到。

惟淡水國內商港第二期及台中港第二階段，目前尚在做細部規劃及審查中，故期有關單位，應考量配合東砂北運及東泥西運之需求，能適度調整其規模及興建時程。

## 2. 尚待解決克服之問題

東砂北運及東泥西運所遭遇之困難甚多，非政府單一部門或民間力量可以解決的，有賴相關單位及民間力量全力支持配合，才能成功。茲就東砂北運及東泥西運目前尚待解決克服之問題分述如下：

### (1) 東砂北運方面

#### a. 加速砂石碼頭之興建

淡水國內商港第一期工程，民國84年7月將有2席看天型碼頭加入營運，但一年卸載砂石能量概估僅約26萬 $M^3$ ~35萬 $M^3$ ，加上基隆港卸載能量目標75萬 $M^3$ ，距東砂北運年600萬 $M^3$ 目標仍遠。期淡水國內商港第二期計畫能增加砂石碼頭，並能配置高卸載效率之機具，以提高卸載砂石能量。

#### b. 加速聯外道路拓寬之配合

目前花蓮地區由砂石產地至花蓮港之台9省道及台11省道公路，淡水國內商港聯外道路台15省道及103、105、107縣道均未全線拓寬，將來東砂北運將有大量公路接駁運輸，將造成道路擁擠飽合，易引起民眾抗爭，故應盡速拓寬聯外道路，或另闢建砂石專用道路。

#### c. 穩定砂石價格及降低運輸單位成本

根據表5-3-8之資料顯示，民國82年間大台北地區砂石到廠價格約820元/ $M^3$ ，至民國83年1月短短幾月跌落到540元 /

$M^3$ ，其已低於東砂北運577元/ $M^3$ ~597元/ $M^3$ 之成本，表示每運1 $M^3$ 東砂便虧損37元~57元之不等。目前雖回穩到560元/ $M^3$ ~600元/ $M^3$ 間，亦僅成本之價格，故砂石價格變動過大，對於經營東砂北運業者言有相當之風險。

我國屬於自由經濟之市場，大部份價格係由市場機能來決定，若政府直接干預市場價格，易扭曲市場之機能，而造成社會之損失。故一般較好之方法係以間接之手段來穩定價格，如政府可透過加強取締濫盜採砂石，促使市場反映出砂石之真正可供給量，以穩定砂石價格，或利用優惠港埠費用，來降低東砂北運之成本等。由表5-3-8資料便可看出，花蓮→基隆之東砂北運，若能降低基隆港之費用與花蓮港一樣為60元，則東砂北運成本將降至525元/ $M^3$ ~545元/ $M^3$ ，依目前560元/ $M^3$ ~600元/ $M^3$ 之砂石價格，尚有35元/ $M^3$ ~55元/ $M^3$ 之利潤。或另藉由出租專用碼頭之方式，以大量之運輸達到經濟之規模來降低單位運輸成本，由表5-3-8例子，其花蓮縣擬經營東砂北運之廠商所經二年餘調查分析概算之成本，若以租用碼頭方式經營東砂北運，其每 $M^3$ 砂石成本約442元(民國81年)，若考量年物價波動5%，至民國83年每 $M^3$ 砂石成本約487元，仍有73元/ $M^3$ ~113元/ $M^3$ 之利潤。故政府應可藉由加強取締濫盜採砂石及優惠港埠費用等方法來降低東砂北運經營者之風險。

表 5-3-8 東砂北運海運運輸各項成本分析表

單位：元/1M<sup>3</sup>

| 費 用 項 目  |          | (1)花蓮→基隆 | (2)*花蓮→淡水 |
|----------|----------|----------|-----------|
| 出廠價格     |          | 100~120  | 100       |
| 工廠運至裝載港口 |          | 55       | 45        |
| 裝載港費用    |          | 60       | 51        |
| 航運費用     |          | 170      | 130       |
| 卸載港費用    |          | 112      | 51        |
| 卸載港口至預拌廠 |          | 80       | 65        |
| 總費用      |          | 577~597  | 442       |
| 當地價格     | 民國82年間   | 820      |           |
|          | 民國83年1月  | 540      |           |
|          | 民國83年10月 | 560~600  |           |
| 價格差異     | 民國82年間   | 243~223  | 378       |
|          | 民國83年1月  | -37~-57  | 98        |
|          | 民國83年10月 | -17~3    | 118~158   |

備註：\* 係花蓮縣擬經營東砂北運之廠商經二年之調查分析後之概算價格，其裝卸港費用以租用碼頭方式估之（民國81年）。

資料來源：(1)砂石資訊，創刊號，民國83年1月。

(2)台灣省政府，"台灣地區砂石產銷與管理"，民國81年2月。

## (2) 東泥西運方面

### a. 加速和平水泥工業港之興建

和平水泥工業區生產之水泥，有賴利用和平水泥工業港輸出至台灣西部，故政府有關單位應加速輔導民間投資和平水泥工業港，以配合台灣西部民國86年底水泥礦權停採後對東泥西運之需求。

### b. 增加西部輸入港碼頭需求及優先承租權之確定

東泥西運對於輸入港之水泥碼頭需求，北部地區約須再新增4~5席，中部地區約5席，南部地區約3~4席，政府有關單位應盡速規劃加以配合。但目前各港務局對民間興建碼頭取得使用權或在既有碼頭上投資興建圓庫之民營辦法，雖可依商港法及促產條例辦理。但受限公平交易法限制，不能以不公平方式刻意限制某一水泥業者投資興建，且因目前進口水泥與內產水泥間仍有價差存在，將導致東泥西運者並無優勢。除非在政策上作相當配合，確定其優先承租之權利，否則，恐不易公平競爭。

### c. 聯外道路興建及加強宣導

高雄港#14~#17碼頭後線興建中之水泥圓庫，因民眾抗爭而停頓。事實上，水泥圓庫之作業，如採密閉方式與一般散裝貨裝卸相較，其污染程度尚較輕微，但民眾並不了解，往往形成抗爭，故為減少運輸對港區附近之衝擊，各港區之聯外道路，有待有關單位協商配合興建或拓寬。並加強宣導說明與當地民眾維持良好關係。

#### 四、東砂北運及東泥西運之效益

水泥及砂石為各項工程建設不可或缺之重要資源。近年來在國內六年國建計畫推動下，加諸民間建築業之蓬勃發展，更突顯出水泥及砂石維持穩定供應之重要性。水泥屬基本民生工業，國內須維持相當之自給率，否則易受外國控制將影響我國經濟之發展。台灣西部石灰石礦源，經多年開採礦量已逐漸減少，加以廠地附近日趨繁榮，居民日增，環保訴求迫切，水泥工業在西部已難擴展，故政府已限令民國86年底全面關閉西部礦權。產業東移為政府既定之政策，經濟部工業局為水泥工業長期之發展，擇定東部石灰石礦源豐富之花蓮縣秀林鄉和平地區，規劃開發為水泥工業區，計畫年產1,300萬公噸水泥輸往台灣西部。依和平水泥工業區石灰石儲量約為787億公噸，其中可採量約42億公噸，如以每年開採2千萬公噸計算，足供200餘年開發。故東部水泥之開發，對於我國水泥之供應及穩定經濟之發展，有極重要之地位。

砂石為公共工程、土木、營造所需之基礎材料，由於本省各地砂石資源之賦存量及生產情形極不均勻，需求量亦有很大之差別，大都會區之砂石生產量少而需求量大，需仰賴鄰近縣市生產支援始能因應。造成原地方性資源提昇為區域性，甚至引申跨區性之生產供需均衡調節問題。

自民國78年2月台北縣政府為維護淡水河系之河堤及橋樑安全，公告全面禁採淡水河系砂石後，目前大台北地區已成為一個全面短缺砂石之區域。而台灣東部花蓮地區卻因河川砂石淤積嚴重，每年淤積量達584萬 $M^3$ ，嚴重構成河堤安全之威脅。故若能將花蓮地區之河川加以疏濬並將其所產生之砂石運送至北部地區，以支援各項建設，不僅可減少花蓮地區對堤防災害之修護，同時能供應北部地區砂石需求，為一舉兩得之措施。

東砂北運及東泥西運對於均衡調節台灣地區砂石、水泥需求，有相當之經濟效益。本研究將以宏觀之立場，就東砂北運及東泥西運所產生之效益分述如下：

#### (一)確保民生工業

一如前述水泥為基本民生工業，須維持相當之自給率。且水泥屬於笨重、價廉及不耐久存之貨品，各國對水泥之產銷均以國內需求為主，外銷僅是產量調節所需之輸出，從各國水泥外銷價格反而低於內銷價格即為最好之見證。且根據有關研究，預估亞洲地區之水泥需求將呈現不足，故若我國過度依賴進口，至時將有錢亦無法買到水泥。

台灣西部水泥礦權，至民國86年底將全面關閉，而台灣東部和平水泥工業區石灰石儲存量足供200餘年開發，故東部水泥之開發，對我國水泥之供應及確保民生工業，係極為重要。

#### (二)促進東部繁榮、增加就業機會

和平水泥工業區預計年輸出水泥量1,300萬公噸，每一噸水泥以1,900元計，則有247億元之產值。而東砂北運每年可提供600萬 $M^3$ ，每 $M^3$ 以120元計，則地方可直接增加7億2仟萬元以上收入。對於花蓮地方政府之稅收及促進東部工商業繁榮甚有助益，並可增加就業機會，而減少人口外流。

#### (三)穩定砂石、水泥來源

東砂北運每年能提供600萬 $M^3$ 砂石至北部地區，佔大台北地區需求量約二成，對於大台北地區石料源之供給有穩定作用。而民國90年時東部水泥產能將達2,300萬公噸，提供全國近六成之水泥需求量，且可供應二百餘年，對本省水泥需求可不慮匱乏。

#### (四)平抑砂石、水泥價格

砂石、水泥同一般商品，價格取自於市場機能，由市場供給與需求來決定。東部砂石因其品質優良，價格低廉，利用海運運往大台北地區亦有相當之競爭力，故東砂北運極具競爭調節之功能，可平抑北部地區砂石價格，對於物價之穩定有正面之助益。

#### (五)疏濬河川、減少洪災

花蓮地區河川年淤積量584萬 $M^3$ ，扣除花蓮地區年需求量281萬 $M^3$ ，尚餘300餘萬 $M^3$ 於河床。因此，目前部分河道高程超過堤內土地高程甚多，如遇豪雨將必發生洪水，直接影響到河堤安全。

東砂北運不僅可疏濬河川，降低河道，增加洪水排放，因而節省修建河堤所需經費，並可避免水患災害，而保障花蓮地區人民生命財產安全。

#### (六)遏止濫盜採砂石

大台北地區由於砂石短缺，部分不法商人為貪圖方便及鉅額利益，乃在台北地區附近盜採、濫採隨便供售，不但破壞採掘區之河堤及水土保持，亦影響砂石之正常供應，形成惡性循環。實施東砂西運可以穩定之廉價砂石供應，自亦可遏阻盜、濫採惡風。

## 陸、結論與建議

### 一、結論

綜合以上各章節之分析研究，就台灣地區砂石、水泥供需現況，需求量預測，區域供需之可能因應措施，以及針對東砂北運、東泥西運之可行性探討等方面之結論摘要說明如下：

#### (一)、台灣地區水泥、砂石供需量現況

1. 本省水泥產量於民國47年首度突破一百萬公噸，民國66年已高達一千萬公噸之規模，至民國82年生產量更增至2,476萬公噸。
2. 水泥產品因具笨重且易受潮變質等特性，並不利於較長距離之運送或輸出，是故除配合調節所需外，各國多以内銷市場為重心。我國水泥之產銷，於民國52年至56年期間，內銷比重雖曾低於百分之七十外，然其餘各年均維持約在百分之八十以上，尤其近年配合推展政府經建政策之執行，國內需求量增加，內銷比重則均維持在百分之九十以上。
3. 進口水泥自民國77年始快速成長，至民國82年已達410萬公噸。進口水泥快速成長之原因，主要為台幣大幅升值、國建計畫之推動、貨物稅課徵不同基準有利進口、關稅取消及免除進口管制等因素所致。
4. 目前灰水泥之製造商共有14家，其中以石灰石為原料之水泥公司共計有11家、16處工廠、裝置旋窯27座，年產能為2,300萬公噸。其中產能最小者為正泰水泥僅40萬公噸，最大者為台灣水泥607萬公噸。產能分佈以台灣北部地區佔46%，南部地區佔37%，東部地區佔17%。
5. 民國82年水泥需求量已達 2,800 萬公噸，每人平均年消耗量更達 1,333公斤，已高出世界平均值476公斤/人甚多，主要係國家重大工程之執行所致。目前台灣地區各區域水泥需求，以北部地區佔42%最多，中部地區佔25%，南部地區佔30%，東部地區僅佔3%。

6. 本省各河川水系可採砂石量約46,467萬 $M^3$ (民國80年)，其中東部地區佔38%為最豐，北部地區佔5%，中部地區佔38%，南部地區佔19%。每年有1,166萬 $M^3$ 河川砂補充量，又以秀姑巒溪及花蓮溪584萬 $M^3$ 為最多。
7. 陸上砂石資源，共蘊藏1,377.7億公噸，其中砂佔16%，石佔84%，品質佳者有13區，佔總蘊藏量之68%。目前土石保留區有12區，已規劃者有四區，分別為苗栗縣三義鄉、台北縣新莊市桃園縣龜山鄉、新竹縣芎林鄉及台中縣大肚鄉等四區，可採砂石量為86,508萬 $M^3$ 。另大台北地區平地砂石開發，已選定大漢河流域兩岸地區，劃分成14個區位，可採量為11,360萬 $M^3$ ，其中砂佔23%，卵石佔77%。
8. 台灣地區砂石生產量，由於土石採取業者為規避課稅，大多短報砂石產量。民國81年、82年經礦務局專案調查，其生產量分別為11,366萬 $M^3$ 及11,387萬 $M^3$ 。又以高雄縣產量最多佔總產量之20%，區域則以中部地區最多佔44%，南部地區其次佔33%，北部地區佔17%，東部地區佔6%。
9. 台灣地區砂石需求量，由於過去均無精確之統計資料，主要依經驗法則利用水泥與砂石及瀝青與砂石之用量比，加以推估砂石需求量。本研究特利用民國81年、82年礦務局專案調查之實際數據加以驗證，發現水泥與砂石1:2:4之用量比及瀝青與砂石1:9:10之用量比，其對砂石需求量之解釋性最高。經利用此比例關係推估民國82年全省砂石需求量約11,391萬 $M^3$ ，其中北部地區佔42%最多，中部地區佔25%，南部地區佔29%，東部地區佔4%。
10. 台灣砂石生產量，目前85%來自河川砂石，15%來自陸上砂石。以大台北地區砂石短少最嚴重，目前主要由中部地區之苗栗縣、台中縣市、彰化縣及東部地區之花蓮縣、北部地區之宜蘭縣支援供應。

## (二)、台灣地區水泥、砂石需求量預測

本研究參著過去相關報告預測模式與結果，然後選定以多變數分析並配合逐步迴歸方式進行，以建立水泥需求預測模式。其砂石需求量之預測，則根據水泥、瀝青之需求量，按其用量比加以推估。其台灣地區砂石、水泥需求量預估(民國83年~90年)如下表：

| 年<br>別 | 水泥需求量 | 砂 石 需 求 量 |                    |
|--------|-------|-----------|--------------------|
|        | (萬噸)  | (萬噸)      | (萬M <sup>3</sup> ) |
| 83     | 2,758 | 18,066    | 11,291             |
| 84     | 2,961 | 19,400    | 12,125             |
| 85     | 3,058 | 20,087    | 12,555             |
| 86     | 3,268 | 21,462    | 13,414             |
| 87     | 3,461 | 22,743    | 14,214             |
| 88     | 3,509 | 23,142    | 14,464             |
| 89     | 3,655 | 24,140    | 15,087             |
| 90     | 3,881 | 25,625    | 16,016             |

備註：砂石1M<sup>3</sup>≐1.6噸。

## (三)、平衡水泥、砂石區域供需之可能因應措施

1. 台灣西部石灰石礦權於民國 86 年將被停採，西部水泥產能將減少 1,082萬公噸。經濟部配合「水泥工業長期發展方案」，預定於花蓮縣秀林鄉和平村設置和平水泥工業區，年產1,300萬公噸。另外亞泥及台泥花蓮廠預備各擴廠150萬公噸，及泰和、世易水泥正籌組建廠，預計各年產150萬公噸。至時東部地區水泥產能將增加1,900萬公噸，足以彌補西部地區產能之減少。故東泥西運為平衡水泥區域供需之趨勢。
2. 除東泥西運外，平衡水泥區域供需之可能因應措施包括：

- 延長西部各水泥廠原有礦權之年限

- 藉由進口水泥以補足區域供給之不足
- 爐石粉與飛灰之應用
- 鋼結構建築之廣泛應用
- 高強度混凝土之應用等

3. 目前本省砂石主要料源85% 來自河川砂石，倘未來仍維持現況，依水利局調查之本省河川砂石可採量46,467萬 $M^3$ (民國80年10月)，加上1,166萬 $M^3$ 年補充量，則北部地區僅可供應0.5年，為砂石短少之區域；中部地區約6.8年；南部地區約2.6年，東部地區則因河川砂石補充量大於需求量，仍有豐富之砂石可開採以供應其他地區需求。
4. 東部砂石雖有豐富之可採量，若供應全省需求，則仍嫌不足，有賴開發其他料源加以補充，其可能之料源如下：

• 陸上砂石之開採

若礦務局已規劃之陸上土石保留區四區(苗栗縣三義、台北縣新莊市桃園縣龜山鄉、新竹縣芎林鄉、台中縣大肚鄉(D區))及礦業司規劃之大台北平地砂石規劃區(大漢溪流域兩岸，屬於現代河川沖積層堆積之最低位段丘或砂洲地形)均加以開採，則可採量達97,868萬 $M^3$ ，至時河川砂石加上陸上砂石可採量，則可供應本省使用約11.8年。

• 海砂資源之開發

海砂之利用在日本、英國均非常普通，使用之比例高達15%，台灣四周環海，有豐富之海砂資源值得開發。根據我國相關單位之調查，我國海砂蘊藏資源如下表：

| 項目<br>分區 | 乾 密 度<br>( $g/cm^3$ ) | 厚 度<br>(M) | 可採面積<br>( $km^2$ ) | 含砂量 | 蘊藏量<br>(億公噸) |
|----------|-----------------------|------------|--------------------|-----|--------------|
| 北 區      | 1.57                  | 6~30       | 715                | 70% | 4.7~23.6     |
| 中 西 區    | 1.57                  | 3~15       | 7,830              | 90% | 33~166       |
| 南 區      | 1.57                  | 3~15       | 2,400              | 90% | 10~15        |
| 合 計      |                       |            | 10,945             |     | 47.7~239.6   |

- 水庫淤砂之再利用
- 營建廢棄物之再利用
- 砂石之進口
- 爐石及煤灰之再利用等

#### (四)、東砂北運、東泥西運之可行性

1. 民國82年東泥西運約304萬公噸，主要以海運為主245萬公噸(佔81%)，其中利用公路運輸僅約15萬公噸(佔5%)，鐵路運輸約44萬公噸(佔14%)，又以輸往台灣北部地區最多(佔65%)。
2. 民國82年東砂北運約57萬公噸，其中利用公路運輸約3萬公噸(佔5%)，鐵路運輸約36萬公噸(佔63%)，海運運輸約18萬公噸(佔32%)。
3. 東砂北運預估每年可輸出600萬M<sup>3</sup>，約可供應50年。東泥西運預估每年可輸出2,165萬公噸(其中和平水泥工業區1,300萬公噸，花蓮地區865萬公噸)，約可供應200餘年。
4. 目前東砂北運、東泥西運之運輸瓶頸，大致可歸納如下：
  - 東部地區鐵、公路運輸容量不足，有待擴大容量。
  - 和平工業區水泥專用港尚未興建，應加速投資興建。
  - 西部卸載港口配合設施有待協調及加速進行。
5. 砂石、水泥之特性屬質重、價輕之大宗貨物，易於運輸過程中對環境造成不良之影響，加上目前東部地區聯外鐵公路運輸之交通瓶頸，因此，參著公路、鐵路、海運運輸系統特性之比較，採用適合中、長程運送之運具且具規模經濟特性之海運與鐵路運送方式為主要運具骨幹，再配合公路接駁運輸完成及戶運送，此複合運送型態為東砂北運、東泥西運較佳之運輸方式。

## 6. 東砂北運、東泥西運之運輸設施需求概估

- 裝卸港聯外道路之拓寬或另闢專用道路(尤其砂石專用道路)。
- 增加砂石、水泥碼頭席數及相關設施

| 港 口 |       | 砂石碼頭 | 水泥碼頭   |
|-----|-------|------|--------|
| 輸出港 | 花蓮港   | 0(7) | 3(3)   |
|     | 和平工業港 | —    | 10     |
| 輸入港 | 北部港口  | 3~7  | 4~5(2) |
|     | 中部港口  | —    | 5(3)   |
|     | 南部港口  | —    | 3~4(3) |

備註：( ) 現有碼頭席數

7. 東部地區隨亞泥、台泥花蓮廠等相繼之擴廠及和平水泥工業區之開發，民國88年將新增水泥產能900萬公噸，足可彌補西部地區民國88年時所減少之982萬公噸產能。而和平工業港至民國 87年~88年時預將有2席水泥碼頭完成可供營運，民國90年將相繼再完成8席水泥碼頭，足可配合東泥西運運輸設施之需求。
8. 淡水國內商港第一期工程，預計民國84年7月將有2席看天型碼頭加入營運，但一年卸載砂石能量概估僅約35萬 $M^3$ ，加上基隆港卸載能量目標75萬 $M^3$ ，距東砂北運年600萬 $M^3$ 目標仍遠。惟等淡水國內商港第二期民國88年底其2席砂石碼頭完成，才能達成600萬 $M^3$ 之東砂北運目標。
9. 東砂北運及東泥西運之效益

- 確保民生工業
- 促進東部繁榮、增加就業機會
- 穩定砂石、水泥來源
- 平抑砂石、水泥價格
- 疏濬河川、減少洪災
- 遏止濫盜採砂石

## 10. 東砂北運及東泥西運之可行性

- 就需求方面：北部地區砂石已嚴重短缺，而西部水泥礦權亦將於民國86年停採，就市場需求有其需要。
- 就供給方面：東部地區有豐富之水泥、砂石礦源可供開採。
- 就區域均衡方面：可促進產業東移，帶動東部繁榮，達到區域均衡。
- 就運輸設施方面：和平水泥工業港、淡水國內商港、安平港若順利完成興建，加上台中港、花蓮港之設施則足以承擔東砂北運及東泥西運之運輸需求。
- 就投資成本方面：投資相關之運輸設施，可依獎參條例或促產條例等規定獲得相當之融資與各種優惠，對投資者而言，不僅可減輕投資成本，且可降低投資風險。
- 就經濟效益方面：能確保民生工業，促進繁榮，穩定料源，平抑價格，減少洪災及遏止盜採。

## 二、建議

綜合以上對東砂北運及東泥西運之研析結果，謹提出下列建議事項以供參考。

### (一)、加速花蓮港之利用及鼓勵民間投資和平水泥工業港之興建

花蓮港民國83年貨物總吞吐量約865萬公噸，預估至民國88年由花蓮地區東泥西運輸出量將達865萬公噸，東砂北運約600萬 $M^3$ (約960萬公噸)，至時將可大幅提升花蓮港之吞吐量，同時能配合台灣西部砂石、水泥之需求，因此，政府應加速東泥西運及東砂北運之規劃。

和平水泥工業區生產之水泥，因陸上接駁運輸問題及成本之考量，有賴利用和平水泥工業港輸出至台灣西部，故希政府有關單位應加速輔導民間投資和平水泥工業港，以配合台灣西部民國86年底水泥礦權停採後對東泥西運之需求。

## (二)、增加西部輸入港碼頭需求及優先承租權之確定

東泥西運對於輸入港之水泥碼頭需求，北部地區約須再新增4~5席，中部地區約5席，南部地區約3~4席，而東砂北運對於砂石碼頭需求約3~7席，故政府有關單位應盡速規劃如：淡水國內商港、台中港、布袋港、安平港等港予以配合。

目前各港務局對民間興建碼頭取得使用權或在既有碼頭上投資興建圓庫之民營辦法，雖可依商港法及促產條例辦理。然受限公平交易法限制，不能以不公平方式刻意限制某一水泥業者投資興建，且因目前進口水泥與內產水泥間仍有價差存在，將導致東泥西運者並無優勢。除非在政策上作相當配合，確定其優先承租之權利，否則，恐不易公平競爭。

## (三)、加速聯外道路拓寬之配合

目前花蓮地區由砂石產地至花蓮港之台9省道及台11省道公路，及淡水國內商港聯外道路台15省道及103、105、107縣道均未全線拓寬，將來東砂北運將有大量公路接駁運輸，將造成道路擁擠飽和，易引起民眾抗爭，故應盡速拓寬聯外道路，或另闢建砂石專用道路。闢建砂石專用聯外道路，可吸引砂石業開發砂石資源，並可降低地方民眾對砂石車通行鄉村道路影響居民生活品質、產生噪音、空氣振動污染、公共設施破壞之疑慮，進而可化解反對開發之阻力。

## (四)、減輕經營業者之風險

### 1. 穩定價格

大台北地區砂石到廠價格民國82年間約820元/M<sup>3</sup>，至民國83年1月短短幾月跌落到540元/M<sup>3</sup>，已低於東砂北運577元/M<sup>3</sup>~597元/M<sup>3</sup>之成本，表示每運1M<sup>3</sup>東砂便虧損37元~57元之不等。目前雖回穩到560元/M<sup>3</sup>~600元/M<sup>3</sup>間，亦僅成本之價格，故砂石價格變動過大，對於經營東砂北運業者言有相當之風險。建議政府可透過加強取締濫盜採砂石，促使市場反映出砂石之真正可供給量，以穩定砂石價格。

## 2. 降低單位運輸成本

政府可依獎參條例之融資與各種優惠，以鼓勵有意經營業者投資相關運輸設施，藉由大量之運輸達到經濟之規模，以降低單位運輸成本而減輕投資者風險。

### (五)、加強敦睦與溝通宣導

高雄港#14~#17碼頭後線興建中之水泥圓庫，因民眾抗爭而停頓。事實上，水泥圓庫之作業，如採密閉方式與一般散裝貨裝卸相較，其污染程度尚較輕微，但民眾並不了解，往往形成抗爭，故為減少運輸對港區附近之衝擊，各港區之聯外道路，有待有關單位協商配合興建或拓寬。並加強宣導說明與當地民眾維持良好關係。

### (六)、加強政府各相關單位之協調

東砂北運及東泥西運所遭遇之困難甚多，非政府單一部門或民間力量可解決，有賴相關單位及民間力量全力支持配合，才能成功。宜由中央儘速成立一個跨部會之砂石、水泥開發專責單位來負責統籌各項有關砂石、水泥供需調查、規劃、開發、與調配等業務。

## 參考文獻

1. 台灣區水泥工業概況，台灣區水泥工業同業公會，民國83~84年。
2. 中華民國台灣地區進、出口貿易統計月報，財政部統計處，民國62 ~ 82年。
3. 水泥工業長期發展方案，經濟部，民國81年3月。
4. 中華民國台灣地區81年至125年人口推估，行政院經建會人力規劃處，民國82年6月。
5. 中華民國化學工業年鑑，台灣經濟研究院及工業技術研究院化學工業研究所民國83年。
6. 各水泥公司內銷發貨分區統計，台灣區水泥工業同業公會，民國80年1月。
7. 都市及區域發展統計彙編，經建會都住處，民國80年~82年。
8. 台灣產業經濟長期研究—水泥業發展策略研究報告，經濟部工業局，民國81年。
9. 國道新建工程後續計畫—鋼筋水泥供需調查及因應對策之研究，交通部台灣區國道新建工程局，民國82年6月。
10. 水泥供需檢討及水泥工業發展，經濟部，民國80年9月。
11. 和平水泥專業區設置守用港先期規劃，經濟部工業局，民國79年11月。
12. 工業發展年報，經濟部工業局，民國82~83年。
13. 國民所得年刊，行政院主計處，民國83年12月。
14. 產業發展白皮書，經濟部產業發展諮詢委員會，民國83年。
15. 汽車貨運調查報告，交通部統計處，民國82年。
16. 台灣地區貨物運輸系統最適運具分配之研究，交通部運研所，民國82年9月。
17. 台鐵資料季刊，台灣省鐵路局，民國83年12月。
18. Valving and Investing in Asian Cement Companies, Hafidzah Hassan, Intercem Asia Conference in Malaysia, 1994.
19. 台灣地區砂石產與管理，台灣省政府，民國81年2月。
20. 台灣地區砂石供需管理因應措施及東砂西運辦理現況，台灣省礦務局，民國82年3月。
21. 八十二年砂(土)石專案調查計畫報告，經濟部。

22. 台灣地區陸上砂石資源調查與研究報告，經濟部中央地質調查所。  
第一卷，北部地區陸上砂石資源，民國71年6月。  
第二卷，南部地區陸上砂石資源，民國73年3月。  
第三卷，東部地區陸上砂石資源，民國74年6月。
23. 大台北地區平地砂石開發實務規劃，經濟部礦業司，民國83年11月。
24. 褚炳麟，台灣西部砂石料源之供需問題，中國土木水利工程學會八十三年年會論文集，民國83年11月。
25. 黃兆龍，海砂資源之應用及弊害之防止，中國土木水利工程學會八十三年年會論文集，民國83年11月。
26. 簡芳欽，世界海砂資源之開發，礦冶，民國78年，第33卷，第三期。
27. 台灣北部沿海海砂分佈與成份分析調查研究，經濟部中央地質調查所，民國80年。
28. 台灣中西部沿海海砂分佈與成份分析調查研究，經濟部中央地質調查所，民國81年。
29. 台灣南部沿海海砂分佈與成份分析調查研究，經濟部中央地質調查所，民國80年。
30. 台灣西部海域海砂分佈，工業技術研究院，民國82年6月。
31. 砂石資訊季刊，創刊號，第二期～第五期，民國83、84年。
32. 民國82年台鐵統計年報，台灣省鐵路局。
33. 台灣地區主要商港港區及聯外道路系統問題探討與改善策略研擬，亞聯工程顧問，民國84年。
34. 台灣鐵路年鑑，台灣省鐵路局，民國82年。
35. 淡水國內商港砂石碼頭規劃，基隆港務局，民國79年。
36. 安平港商港區第一期工程細部規劃與初步設計，高雄港務局，民國84年。
37. 和平水泥專用港細部規劃，經濟部工業局，民國81年。
38. 嘉義縣布袋港擴建客貨碼頭整體規劃報告，嘉義縣政府，民國82年11月。

## 致 謝

本研究報告，承蒙中華顧問工程司港灣部許副總工程師硯蓀先生、港灣部張徐錫(負責砂石部份)與劉宏道(負責水泥部份)兩位工程師有關資料收集、整理分析及鼎立相助以及本所張所長金機先生、江秘書鈺基先生(前會計員)相關經費之配合得以如期完成，在此一併致謝。

台灣地區東砂北運，東泥西運可行性研究

編輯者：黃清和、林柏青  
蔡立宏、蔡金吉

發行人：張金機

發行所：台灣省交通處港灣技術研究所  
台中縣梧棲鎮臨海路83號  
TEL:(04)6564216

承印者：建州企業有限公司  
TEL:(04)6270966

中華民國84年出版，印製200本，非賣品

ISBN 957-00-5982-6