

## 河川疏濬粒料販售價格之探討

鄭安<sup>1</sup> 徐輝明<sup>2</sup> 謝宏仁<sup>3</sup> 鍾瑞玲<sup>4</sup> 鄒思宇<sup>5</sup>

1. 國立宜蘭大學土木工程學系助理教授
2. 國立宜蘭大學建築與永續規劃研究所所長
3. 國立宜蘭大學建築與永續規劃研究所助理教授
4. 美和技術學院企管系講師
5. 國立宜蘭大學土木工程學系碩士生

### 摘要

砂石料源佔混凝土之拌合材料百分之七十五以上，因此，砂石販售之價格高低，也影響到預拌混凝土價格。而台灣長久以來均仰賴河川砂石及進口料源，近年來面臨到環境保護、非法盜採及永續資源等考量下，部份地區砂石料源限制開採，導致砂石業者成本大受影響，連帶波及到預拌場業者及營造業，又因中國大陸於 2007 年 3 月起單向禁止砂石販售給台灣，造成國內砂石價格持續攀升，而為使砂石能持續供應市場需求及穩定砂石價格，政府採取以公共造產方式辦理河川疏濬，此做法不但能有效整治河床，而其砂石採取之附帶效益，更能提供工程建設所需料源及平價供料之效果，以滿足目前市場上需求。因此，本研究將探討當前台灣砂石販售概況，並藉由公共造產所販售之砂石價格，討論公共造產、砂石場以及預拌場三者，製作過程當中之利潤分析，並提供符合市場需求之價格。同時提出三者產品市場販售價格決定之推測方式，並舉新竹縣頭前溪以公共造產方式疏濬販售砂石為例，以進行所提出理論之說明及驗證。

**關鍵詞：**河川粒料、砂石、公共造產、河川疏濬

## The Discussions of the Sale Price of River Sediment

An Cheng<sup>1</sup> Hui-Mi Hsu<sup>2</sup> Hung-Ren Hsieh<sup>3</sup> Jui-Ling Chung<sup>4</sup> Si-Yu Zou<sup>5</sup>

1. Assistant Professor, Department of Civil Engineering, National Ilan University.
2. Graduate Chair, Graduate Institute of Architecture and Sustainable Planning, National Ilan University.
3. Assistant Professor, Graduate Institute of Architecture and Sustainable Planning, National Ilan University.
4. Instructor, Department of Business Administration, Meiho Institute of Technology.
5. Graduate Student Department of Civil Engineering, National Ilan University.

### ABSTRACT

The river deposits produce a great amount of sands and gravels which provide most of the concrete materials, nearly 75 % of the content. It is therefore the sale price of the sand and gravels directly affects the price of ready-mixed concrete. Taiwan has long-time relied on river deposits and imported materials to produce enough sands and gravels in market. In the past few years, the amount of reduced production unsatisfies the market requirement due to many considerations such as environmental protection, unlawful actions against regulations, and sustainable resources. Consequently, the corresponding industry such as ready-mixed concrete plants and constructions is under serious influence. On the other hand, China has cut down its supplies of sands and gravels since March, 2007 and it causes a more serious situation of insufficient sources to the market. Recently, the government takes the situation seriously considering of releasing the restriction of river drainage by the method of public property conduct management. Hopefully, it may provide enough supplies to the market in a way of satisfying the public benefits as well as flood prevention. This paper provides the general discussions of sands and gravels market in Taiwan. The study also investigates the market prices of river deposits, sands and gravels, and ready-mixed concrete, in which the various profits at each phases are analyzed as well. From the analyses, the methodology of determining various phases of sale prices is demonstrated by a case study of To-Chan river, Hsin-Chu County, in which the way of public property conduct management is adopted. Through the case study, the proposed methodology of determining the sale price is illustrated and examined to conform the market demand as well.

**Keywords:** River Sediment, Sand and Gravel, Public Property Conduct Management, River Dredging

## 一、前言

### 1-1 背景說明

土木工程為推動國家經濟建設的火車頭產業，之中又以砂石為其根本，為營建工程等各項建設之必須材料，而台灣長久以來過度仰賴河川砂石料源，由於缺乏縝密規劃及過度開採，導致砂石供需失衡問題，且砂石隱藏巨大利益，引起黑道覬覦，層出不窮的盜、濫採案件日益猖獗，河川砂石供給已面臨料源枯竭現象，而在八十六年則採以消極政策陸續下令全省河川禁採砂石。沉寂幾年，歷經重大颱風豪雨侵襲造成山區土石崩落，部分河川已有土石堆積情形，致使洪流亂竄影響堤防、水利構造物及人民之安全，如能給予適當疏濬，避免形成河道淤積，維持正常河川排洪及輸砂機能，才為當務之急。而宜蘭縣以疏濬防弊為目標，率先採用公共造產方式，將河川疏濬由縣府全程控管，針對疏濬區範圍、深度與數量確實掌握，並自行開採砂石販售於砂石業者賺取利潤，不但增加當地政府收入，進而提供市場砂石之所需，此做法引起其他縣市認同並陸續跟進，唯當前各項基礎建設正陸續進行，砂石料源仍不敷使用，東部砂石料源背負供需之重任，因此有了「東砂西運」，及「進口砂石」之政策，以彌補西部砂石之供應需求。然而在東部砂石料源供應有限下，及中國大陸於 2007 年 3 月起單向禁止砂石販售給台灣，引發砂石料源價格攀升，而為有效穩定砂石料源價錢波動，須擬訂砂石料源長期穩定供需策略。

### 1-2 研究目的

本研究目的針對目前台灣砂石嚴重缺乏之問題，造成砂石料源供應不足，且中國大陸又於 2007 年 3 月起禁止砂石販售台灣，導致國內砂石價格持續飆漲，進而影響預拌混凝土製程價格，而為了使砂石維持供需之平衡，政府採取公共造產方式辦理河川疏濬，將其砂石採取之附帶效益，提供砂石料源及平價供料之效果，本研究建議未來各縣市政府需辦理公共造產時，將販售砂石價格提供給各縣市做為參考依據。

## 二、砂石製程分析

### 2-1 料源製作程序

公共造產方式辦理河川疏濬，其砂石採取到製程有其三步驟（圖 1），即現地採取砂石料源（圖 2、圖 3）送至砂石碎解洗選場(俗稱砂石場)，將天然級配料源進行洗選、碎解及分篩（圖 4~圖 6），並分為砂與石兩類，再進到預拌混凝土工廠加工製程預拌混凝土（圖 7），提供營造廠、土木建築相關產業等使用（如圖 2 至圖 7）。

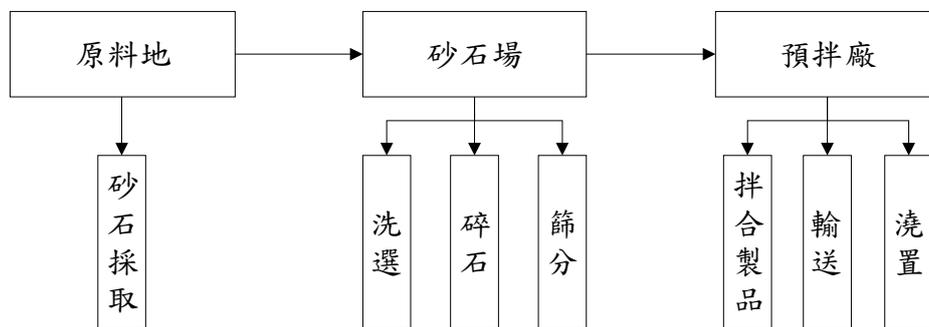


圖 1 砂石採取、加工、製程關係圖



圖 2 砂石料源之原料地



圖 3 河川開採砂石



圖 4 砂石碎解



圖 5 洗選砂石



圖 6 粗細骨材之分類



圖 7 送至預拌場製程預拌混凝土

## 2-2 製程價格分析

經訪查台灣北部及東部地區之砂石市場，彙整出砂石原料至預拌廠的製程中所需成本(如表 1)，藉由數據分析得知目前砂石場砂石與預拌場混凝土之製程價格。而經由宜蘭縣、花蓮縣、台北縣、新竹縣與雲林縣等五個縣市進行分析，其中花蓮縣的砂石場原料來自花蓮溪、木瓜溪及立霧溪等主要河川；宜蘭縣的砂石場原料地來自蘭陽溪所採取。而其他三個縣市原料分從陸砂、東砂西運、外國砂石等其他來源取得，原料產地之相關資訊不得而知。現分別對原料地、砂石場及預拌場之製程價格做說明：

### (1)、土石採取業利潤分析

經訪價得知其生產成本約為 88 元，宜蘭縣之怪手價 20 元為砂石業者所付給怪手業者之價格，而怪手業者則另自公共造產基金收取標價金 4 元。

原料地利潤(128) = 砂石價(220) - 生產成本(88) - 怪手業者標價金(4)。

### (2)、砂石場利潤分析

經訪價得知其生產成本約為 75 元，砂石之比例以宜蘭縣蘭陽溪為例。

砂石場利潤(180) = 砂價(700) × 1/4 + 石價(520) × 3/4 - 原料地砂石價(220) - 採搬價(20) - 運費(70) - 生產成本(75)。

### (3)、預拌場利潤分析

經訪價得知其生產成本約為 150 元，其水泥價 = 332kg × 2.3 元/kg；砂價 = 785kg/2312kg × 砂石場砂價；石價 = 966kg/2312kg × 砂石場石價。

總價 = 水泥價(764) + 砂價(238) + 石價(224) + 摻料(50) + 試體檢驗(10) + 生產成本(150)。

預拌場利潤(264) = 混凝土價(1700) - 總價(1436)。

以其中宜蘭縣數據為說明案例，砂石場經由砂石碎解與篩分過程後，販售給預拌場砂 700 元 / M<sup>3</sup>、碎石 520 元 / M<sup>3</sup>。如以預拌場採 210kg/cm<sup>2</sup> 混凝土最後售價 1700 元 / M<sup>3</sup>，可得知預拌場利潤約 264 元。此外，也可計算出砂石場與原料地之利潤，分別為 180 元及 128 元。同理其他縣市之結果亦列於表 1。而宜蘭縣和花蓮縣因知原料地砂石販售價格，則可得知完整之利潤，而台北縣、新竹縣及雲林縣原料地砂石價格因不得而知，故無法列出原料地與砂石場之利潤，僅列出預拌場之利潤。

此表 1 預拌混凝土製程成本分析表，以宜蘭縣蘭陽溪為例，砂與石之各自比例，計算其一立方公尺砂石，其中大約 1/4 為砂、3/4 為石，預拌混凝土採 210kg/cm<sup>2</sup> 強度之配比設計案例，總重 2312kg，其中水泥 332kg、水 199kg、砂 785kg、石 996kg，水泥 50kg/包，每包約 150 元，大量採購約可降至 2.1~2.3 元/kg，原料地之生產成本採資本門與經常門二項支出各約 20% 計算。

表 1 預拌混凝土製程成本分析表(單位:元/M<sup>3</sup>)

流程	項目	縣別				
		宜蘭縣	花蓮縣	台北縣	新竹縣	雲林縣
原料地	砂石價	220	120	—	—	—
	採搬價	20	20	—	—	—
	運費	70	70	—	—	—
	生產成本	88	48	—	—	—
	利潤	128	68	—	—	—
砂石場	砂價	700	480	900	1050	800
	石價	520	430	900	850	800
	生產成本	75	75	75	75	75
	利潤	180	158	—	—	—
預拌場	水泥價	764	764	764	764	764
	砂價	238	163	306	357	272
	石價	224	185	388	366	345
	摻料	50	50	50	50	50
	試體檢驗	10	10	10	10	10
	生產成本	150	150	200	200	200
	總價	1436	1322	1718	1747	1641
	混凝土價	1700	1700	2200	2400	2100
	利潤	264	378	482	653	459

資料來源：本研究整理。

### 三、砂石產售狀況

#### 3-1 台灣砂石賦存狀況

過去台灣砂石資源蘊藏量及開採量統計資料較為缺乏或較少更新資料，易造成國人對於砂石料源相關數據較無概念，亦認為屬於用之不竭之資源。但近年在政府（如：經濟部礦業司、礦務局）及相關單位（如：工研院能資所、中央地質調查所）之努力下，已較能掌握其各砂石料源賦存狀況(如表 2)，有利於砂石開發利用之規劃。而台灣砂石雖然分別來自於河川砂石、陸上砂石、海域砂石，但主要來源向來都仰賴河川砂石，民國 85 年前河川砂石供應比例佔 90% 以上，但在大量開發之下，已造成河川砂石耗竭。若能妥善規劃，讓河川能達其淤積量與開採量做平衡，則可避免河川淤積並維護河防安全，又可提供優良之砂石，而根據經濟部民國 96 年公告「砂石長期穩定供應策略」中，已規劃砂石供應量應為河川砂石約佔 30%、陸上砂石約佔 50% 及進口砂石約佔 20%。

表2 近年砂石生產統計表

種類	產量〈千立方公尺〉						
	90年	91年	92年	93年	94年	95年	96年(1~10月)
砂	17,940	18,081	16,065	16,527	18,326	16,560	13,129
碎石	21,751	24,438	24,133	28,388	30,544	27,390	19,235
合計	39,691	42,519	40,198	44,915	48,870	43,950	32,364

資料來源：經濟部礦務局，2007。

#### 3-2 國內銷售現況

根據經濟部礦務局之統計資料「台灣地區各縣市 96 年 10 月份止砂石價格」(如表 3)，從加權平均單價/合計數據上顯示，一月份至四月份有明顯上漲趨勢，直到 10 月份砂石漲幅約 100 多元之價差，得知從大陸 2007 年三月起禁止砂石販售給台灣，造成台灣砂石價格飆漲。依 10 月份砂石價格觀之，全台砂與碎石之平均價格分別為 593 元 / M<sup>3</sup> 及 560 元 / M<sup>3</sup>，其中位於台灣東部地區的砂與碎石之平均價皆低於 500 元 / M<sup>3</sup>，推究其原因應屬台灣東部砂石市場供過於需，河川砂石資源豐富及公共造產等。因早期開發建設主要在於西部，其過度採集河川砂石的緣故，導致供不應求之現況，而相反東部砂石料源則是供過於需，利用東

砂西運方式，將東部地區砂石料源經由海運或鐵公路運輸到台灣西部，得以有效解決西部之砂石所需。政府於民國八十四年起，提出「多元化砂石資源供應來源」政策，並配合八十二年「產業東移」政策，以「東砂西運」之方式，將東部砂石運往西部，為砂石資源迫切需求之際，提供紓解的途徑。而台灣西部各河川長期大量開採砂石，在政府顧慮到橋樑安全與河川保育的情況下，逐漸限制或停止河川開採砂石，以致目前台灣西部正面臨砂石料源短缺。

表 3 台灣地區各縣市砂石 96 年 10 月份為止砂石價格(單位:元/M<sup>3</sup>)

地區	項目 縣市別	一月		四月		十月	
		砂	碎石	砂	碎石	砂	碎石
北區	宜蘭縣	435	415	455	435	510	455
	台北縣	590	590	590	590	665	630
	桃園縣	535	530	545	540	675	585
	新竹縣市	548	518	555	525	715	620
中區	苗栗縣	500	495	625	575	625	575
	台中縣市	501	472	595	551	650	585
	南投縣	565	565	765	750	750	670
	彰化縣	550	530	689	645	805	660
	雲林縣	565	525	810	760	825	725
南區	嘉義縣市	585	570	650	650	780	720
	高雄縣	595	615	595	615	765	760
	屏東縣	590	610	620	615	765	760
東區	花蓮縣	260	260	290	290	304	304
	台東縣	413	390	410	390	415	380
加權平均單價/合計		477	459	515	515	593	560

資料來源：經濟部礦務局，2007。

而目前東部地區砂石售價低及產量高，本研究以宜蘭地區為例說明。宜蘭地區砂石場目前所加工生產的砂石，在北宜高速公路（國道五號）完工後，公共工程之需求量大減，故部份砂石成品均向台北地區的預拌場銷售，其原因乃源自台北地區砂石行情高，在宜蘭地區混凝土售價行情為 1700 元 / M<sup>3</sup>，而台北地區混凝土的售價行情高達 2200 元 / M<sup>3</sup>，價差 500 元扣除運費後仍有額外之利潤，因此，宜蘭地區目前砂石場已逐漸運送至台北地區販售，僅宜蘭地區的預拌場與砂石場之間具有契約關係者，方能購買得到砂石料，此也解說宜蘭地區砂石場經營情況良好，而宜蘭地區之預拌場卻出現由 2006 年 21 家減少為 2007 年 17 家之逐

漸衰減現象。再者，花蓮縣與宜蘭縣情況相近，大部份砂石料均外運台灣西部，花蓮縣價格低於宜蘭縣之主因為品質之差異性與產料之多寡量。台灣西部因無自產砂石，須靠外地輸入，如附近有運砂港口者，則因運輸成本低，尚可維持市場行情。新竹縣離港口遠，其而砂石價格比其他縣市高是現況存在的事實。綜上而論，台灣東部有公共造產之緣故，相對砂石取得較容易，進而砂石場降低運費成本。台灣西部因公共造產不普遍(目前僅苗栗縣已啟步中)，相對砂石取得不易，須透由別的管道運送。新竹縣又因運輸成本高及大量建設刺激市場需求，故而新竹縣砂石價格相對較高應屬必然之現象。

### 3-3 國外產銷售現況

民國八十六年河川砂石禁採後出現短缺問題，為解決此現象，經濟部礦物局開放進口砂石(大陸為主)，其量從八十六年七萬立方公尺增加到九十四年一千四百多萬立方公尺，占其台灣砂石比例兩成以上。而大陸於 2007 年三月起宣佈禁止砂石販售給台灣，導致砂石料源供應失調，引致砂石料源價格攀升，而為穩定長期供應來源，勢必須開拓其他國家之進口砂石，如菲律賓、越南、北韓等國家，以有效解決國內砂石之供需平衡(如表 4 中之各國進口砂石比較資料)。

表 4 各國進口砂石表比較

項目 \ 進口國家	大陸		菲律賓		越南	北韓
	砂	石	砂	石		
平均單價 (元M <sup>3</sup> )	451~495	540~585	570	683	—	—
94 年進口實績(M <sup>3</sup> )	29,199,882		38,437		36	—
96 年大陸禁運後(M <sup>3</sup> )	0		250,000		510,000	133,500

資料來源：經濟部，2007。

### 3-4 砂石品質

砂石品質為評估砂石開發潛力之重要因素，其品質須合乎骨材之要求，方能使用，因此，砂石的品質也決定價格之高低。目前台灣砂石品質各主要河川均達到 CNS1240 國家標準之規定(CNS1240：混凝土料粒規定，細骨材之細度模數須大於 2.3 小於 3.1；健性須小於 10%)，得知台灣河川砂石品質優良，而濁水溪河床砂石料源為品質最好之級配料，蘭陽溪、頭前溪、高屏溪等亦為優良。國外砂石品質方面，經訪查得知，中國砂係源自花崗岩，顆粒粗且含泥少，品質優良；

至於菲律賓砂石部分地區因含有火山灰成分，致使含泥量較高，不過尚符混凝土粒料規範，仍可滿足國內營建業之需求，唯其設備不完整，待其碼頭擴建、港口浚深及運搬設備添購完成後，其成本將與中國砂相當；越南砂石的品質及賦存量亦優良，惟距離較遠，成本相對提高；北韓的砂為石英砂，大多用於噴砂所使用。

#### 四、產銷價格推論－以新竹縣為例

藉由官方公佈之資料與預拌混凝土製程成本分析表數據顯示(如表 1)，花蓮縣及宜蘭縣砂石價格較其他縣便宜，最大原因是縣府自辦公共造產，貨源穩定、運輸成本低及供過於需等因素，而二者中花蓮縣又以外運為主，而宜蘭縣過去以內用為主，不過因應市場上之需求，目前也陸續朝向外運等方式進行。由於花蓮縣腹地狹長砂石料源較豐富，也因此現象造成了二縣公共造產方式之差異性，亦即採售分離方式執行之不同，或說標售方式之不同。過去台灣西部主要砂石來源以國外進口較多，如大陸、越南、菲律賓等國家，在這三個國家當中，以進口大陸砂石較多，販售的砂石價格較低廉，但 2007 年 3 月大陸禁止砂石進口台灣，又逢花蓮縣適時辦理公共造產河川疏濬砂石之標售，因此，目前台灣西部砂石來源主要為花蓮縣，未來仍可預見西部嚴重缺乏砂石料源，故依舊會積極地向花蓮縣購買。但不久之未來，西部可陸續以公共造產方式提供砂石料源供應，相信將穩定市場料源及持續提供地方公共工程建設之優勢。

新竹縣即將進行公共造產辦理河川疏濬，本研究將以新竹縣頭前溪為例，建議販售砂石價格採取 320 元 /  $M^3$  (詳表 5)，其原因乃為新竹縣頭前溪的砂石品質與宜蘭縣蘭陽溪同等級，又因地處台灣西部之關係，相對價格上可比宜蘭縣和花蓮縣高。新竹縣有自產之砂石料源後，砂石場業者就能減少從其他管道所購買砂石之運費，進而降低成本。相對的就能將原本砂和石之價格分別調整至 850 元 /  $M^3$  及 670 元 /  $M^3$ 。而在預拌場方面，砂石場提供穩定的砂石成品與售價之降低，其混凝土也能從 2400 元 /  $M^3$  降至 2200 元 /  $M^3$ ，預拌場也不會因降價之緣故，影響其原本之獲利，此點可由表一與表三之價差比較得知。故建議公共造產採砂石原料以 320 元 /  $M^3$  之訂價，對於新竹縣公共造產、砂石場與預拌場三者，互相間均能求取最大利益，且也能把自然資源之獲利回饋給地方建設。

為了解新竹縣以公共造產方式後之各階段獲利，表 6 列與目前亦施行公共造

產二縣市(宜蘭縣及花蓮縣)之比較。經由表六數據之比較顯示，新竹縣獲利較高，乃因位處台灣西部，屬合理之現象。未來公共造產施行之後，不但減少運費成本與環境污染，進而降低目前新竹縣砂石場與預拌場之販售價格，再而降低公共建設及各項建築成本，百姓也間接受益，如此方達到取之於社會，回饋於社會之精神。

表 5 未來新竹縣公共造產之預估預拌混凝土製程成本分析表(單位:元/M<sup>3</sup>)

流程	縣別	
	項目	新竹縣(採公共造產)
公共造產	砂石價	320
	採搬價 <sup>1</sup>	0
	運費	100
	生產成本	128
	利潤	167
砂石場	砂價	850
	石價	670
	生產成本	100
	利潤	195
預拌場	水泥價	764
	砂價	289
	石價	289
	摻料	50
	試體檢驗	10
	生產成本	200
	總價	1602
	混凝土價	2200
	利潤	598

註：1、公共造產基金需另付怪手業者每立方 25 元之採取工作費用。

表 6 採公共造產方式三縣之製程各項利潤 (單位:元/M<sup>3</sup>)

縣別	宜蘭縣(現況)	花蓮縣(現況)	新竹縣(未來)	新竹縣(現況)
公共造產利潤	128	72	167	—
砂石場利潤	180	158	195	—
預拌場利潤	264	378	598	653

## 五、結論

經本研究得知，目前台灣面臨到砂石料源枯竭問題，導致砂石業者成本大受影響，連帶波及到預拌場業者及營造業，而台灣西部仍以「東砂西運」、「進口砂石」及「陸上砂石」，維持砂石用量。近年來各河川雖已陸續開放採取砂石，然而為避免重蹈覆轍，河川採石仍須以疏濬為主，採石為輔之觀念，宜蘭縣率先採用公共造產之方式，不但能杜絕過去對於河川開採砂石方式之弊端，維持國內砂石市場上之所需，亦防止砂石業者哄抬價格，可穩定供給預拌場砂石之料源，乃屬於較佳之政策。混凝土價格取決於原料地、砂石場以及預拌場之關係，本研究針對三者做各階段利潤分析，以調整市場混凝土價格。未來將辦理公共造產之新竹縣，本研究提出販售砂石原料以 320 元 /  $M^3$ 、混凝土 2200 元 /  $M^3$  之訂價做為參考依據。

## 參考文獻

王天送，2001，台灣地區土石資源開發利用策略之研究，碩士論文，材料及資源工程，台北科技大學。

王清文，2003，台灣砂石產業經營策略之研究，碩士論文，企業管理研究所，國立東華大學。

林德清，2005，蘭陽溪砂石管理及疏濬策略之研究，碩士論文，河海工程研究所，國立海洋大學。

陳宇人，2002，花蓮縣砂石採取聯合管理制度執行現況探討，碩士論文，自然資源管理研究所，國立東華大學。

陳郁元，2005，台灣地區土石需求量預估與供應策略之研究，碩士論文，資源工程研究所，國立成功大學。

經濟部，2007，砂石長期穩定供應策略。

經濟部礦務局 [www.mine.gov.tw](http://www.mine.gov.tw)

經濟部礦業司，2006，95 年度土石需求量預估及總量管制供應之研究。

廖苡伶，2004，台灣砂石產業生態及其長期交易關係之研究—以桃園縣地區為例，碩士論文，萬能科技大學經營管理研究所。