

# 2014中華民國營建工程學會第十二屆營建產業 永續發展研討會

## 山區公路橋墩工程施工延宕成本增加之探討

楊錫麒  
中華大學營建管理學系  
副教授

翁蔭堂  
中華大學營建管理學系  
碩士班研究生

\*吳紹華  
中華大學營建管理學系  
碩士班研究生

### 摘要

公共工程為國家建設之基礎，以服務公眾為目的。近年來國內公共工程日益龐大，工程的組織已轉變成結構、功能更健全的工程團然而在台灣公共工程延宕已為常態，工時拖長導致成本暴增超過原計畫經費。

而工程進度嚴重落後時承攬商為規避契約、施工規範上之處罰找出許多理由藉以提出展延工期申請更不足為奇。其中造成工程延宕因素以施工遭遇困難為主要因素，其次是工程人員知識不足、發包制度不健全、土地徵收民怨、工程品質不佳等，要如何逐漸降低延宕的發生率仍存在許多問題。

本研究針對台灣特有公共工程環境選定國內4座公路山區橋樑為範圍，藉由文獻、專家訪談、案例調查進行資料彙集及分析並邀請營造產業、官方工程人員及專家問卷、討論評估橋墩延遲的最大衝擊點，結果顯示「地質、地下水因素」、「氣候的影響」、「環境天候」、「用地取得」具有相關性因素影響施工延宕，進而建構出影響工程進度的主要因子彙整表；研擬評估問題差異性預防及因應對策；以提供工程管理相關人員參與公共工程未來參考與依循。

**關鍵詞：**公共工程成本、時程延遲原因、展延工期

### ABSTRACT

Public Construction is the foundation for a nation. Its purpose is to serve the public. Nowadays, Taiwanese public construction is much bigger than before. The organization of public construction has been replaced by professional construction team. However, public construction in Taiwan is usually delayed. Then, contractors will apply for term extension. The term extension will result in time waste and cost increase.

Moreover, when the construction is seriously delayed, the contractors will find excuses to defend themselves and avoid the punishment from legal contracts. Those excuses include construction is too hard, the knowledge of working team is not sufficient, the system to assign construction is not supportive, the land collection provokes the anger of land owners, the quality of the construction is poor, etc.. There is long way to go to reduce and even stop the delay of public construction

Nowadays, Taiwanese public construction is much bigger than before. The

organization of public construction has been replaced by professional construction team. However, public construction in Taiwan is usually delayed. Then, contractors will apply for term extension. The term extension will result in time waste and cost increase.

Moreover, when the construction is seriously delayed, the contractors will find excuses to defend themselves and avoid the punishment from legal contracts. Those excuses include construction is too hard, the knowledge of working team is not sufficient, the system to assign construction is not supportive, the land collection provokes the anger of land owners, the quality of the construction is poor, etc.. There is long way to go to reduce and even stop the delay of public construction.

My thesis chooses 4 mountain bridges to introduce Taiwanese unique public construction environment. The methods of the research include thesis analysis, case study, questionnaire and expert interview for construction staff and government officials. After analyzing Taiwanese public construction environment, the research shows that geometry and underwater, weather or climate, and land collections are main reasons for public construction delay.

Based on the findings, the thesis lists a whole table to identify the crucial reasons for public construction delay and helps to design the strategies to improve the execution of Taiwanese public construction. More, the research can be the reference for the management staff in Taiwan and improve the efficiency of local public construction.

**Keywords:** the reasons of delay, cost.Red means error or choose one he wants and delete

## 一、前言

臺灣河川橋梁目前面臨主要問題有橋梁各部結構老化、橋梁安全性不符耐震設計規範之規定及橋梁基礎因沖刷而裸露等問題，以河川橋梁工程而言兩邊或兩岸中間有水之阻隔，隔岸遙相對望，無法連繫與交流，必須建造橋梁將兩邊連結再一起，打破空間之障礙，促進人們的生活上的交流與交通的聯繫，臺灣地質變化複雜、河川大多有坡陡流急之特性，加上砂石被大量盜採與超採因素，橋梁基礎裸露情形甚為嚴重。

極端氣候超大豪雨洪水沖刷，在封橋或交通管制的反應時間不及之情況下，極可能立即發生對民眾生命財產之損害。有鑒於此，近年政府積極推動老舊橋梁修復或改建工程，面臨橋下基礎施工、開挖施工淨高受限及鄰近施工問題均增加施工工安風險與工期，施工期間落實相關設計及圖說規定掌控工進及維護工安，提供用路人更舒適、便捷及安全的行車環境。

## 二、文獻回顧

## 2.1 工期展延規定

契約履約期間，非可歸責於廢商，並影響進度綱圖要徑作業之進行而需展延工期者，廠商應於事故發生或消失後，檢具事證，儘速書面向機關申請展延工期。機關得審酌其情形後，以書面同意延長履約期限，不計算逾期違約金。

一、契約履約期間，有下列情形之一，且確非可歸責於廢商，並影響進度綱圖要徑作業之進行，而需展延工期者，廠商應於事故發生或消失後，檢具事證，儘速以書面向機關申請展延工期。機關得審酌其情形後，以書面同意延長履約期限，不計算逾期違約金。其事由未達半日者，以半日計；逾半日未達 1 日者，以 1 日計。

(一) 發生契約規定不可抗力之事故。

(二) 因天候影響無法施工。

(三) 機關要求全部或部分停工。

(四) 因辦理變更設計或增加工程數量或項目。

(五) 機關應辦事項未及時辦妥。

(六) 機關自辦或機關其他廢商因承包契約相關工程之延誤而影響履約進度者。

(七) 其他非可歸責於廢商之情形，經機關認定者。

二、前日事故之發生，致契約全部或部分必須停工時，廠商應於停工原因消滅後立即復工。其停工及復工，廠商應儘速向機關提出書面報告。

三、展延工期除另有規定外，機關得依廠商報經機關核備之預定進度表之要徑核定之。楊志文(2004)於工期展延要點【公共工程展延工期審核注意事項】提到在工程施工過程中，遇有不可歸責於廢商之事由致無法全面施工時，其工期展延之核給理應接受影響之時程予以計算，惟其受影響時程之長度、面積或範圍應達何種程度始可認定為無法全面施工，此類議題常常是機關與廠商間就核給工期與否之爭議關鍵點，此類議題攸關雙方權益甚鉅，為使本府各機關有所依循，本注意事項已將受影響部份予以量化，並明訂五大展延工期計算原則，內容概略說明如下(黃怡敦, 2009)：

(一) 可施工範圍已超過全部工程一半且有整段可施工。

(二) 影響施工障礙因素範圍工作數量所占工程費未達總工程費(不包括間接工程費)百分之四十者。符合上列二種情形之一者應全面計算工期，廠商不得以有施工障礙因素為理由而陳報停工。

(三) 可折半計算工期之情形及計算方式，關於可施工地段超過百分之四十未達百分之五十之情形時，監造單位得督促廠商將妨礙施工情形(含現場照片)、可施工地段及工程項目註明於平面圖上，經由其審查後再陳報機關核定，並按施工日數予以折半計算工期，但無法繼續施工時，可陳報停工。

(四) 部分施工時之工期計算及程序如障礙因素仍妨礙工程進行，可施工部分僅為零星段落或其他原因(如維持人車通行等)導致無法按正常進度施工，但尚未達到全面計算工期之條件時，監造單位得督促廠商將妨礙施工情形(含現場照片)、可施工地段及工程項目註明於平面圖上，分別就可施工及無法施工部分所占工程費與總工程費(不包括間接工程費)之比例折算工期，綜合考量各工程項目、每日工作量、分別重新擬定預定進度圖表，由監造單位審查後陳報機關核定。

(五) 妨礙施工部份以比例折算工期不合理時之處理方式,程序工程施工過程

中常會有因不可避免之事由而辦理展延工期，一般皆以受影響部分之工程費與總工程費（不包括間接工程費）之比例折算工期，但有時受影響部份係預定進度圖表之主要工作項目或主要路徑之工程項目，雖然所佔地段（如：面積、範圍等）並不大，但不經協調解決完成確實嚴重影響工程進度，而該受影響部份之工程費佔總工程費之比例並不高，故以比例折算工期並非合理，為避免此類情想，監造單位得於該工程可施工部分全部完成後陳報停工時，檢討尚未完工部分之合理工期，並督促礙商重新擬定預定進度圖表，經監造單位審查後再陳報機關核定。

(六) 其他工期計算情形工程施工中遇變更設計以實做數量結算追加、減。

## 2.2 延遲的責任區分與處置

延遲責任之區分視造成延遲原因歸屬於業主、承包商或第三人等因素等造成，概分不可原諒延遲、可原諒可補償延遲及可原諒不可補償延遲等三類，如表 2.1 所示(賴玉樹，2007)。

表 1、業主與承包商有不同之處置對策

	責任區分	延遲原因	處置原則 (業主)	處置原則 (承包商)
工期延遲原因	不可原諒延遲	1. 因承包商管理不當或調度 2. 不良。 3. 施工技術能力不足。 4. 未詳閱契約圖說或事先詳細調查址。 5. 進場或備料遲。 6. 動員能力不足或工率過低。 7. 品質不佳致工程瑕疵移除重做等。	1. 召開進度控管會議 2. 要求廠進行趕工作業。 3. 承包商趕工仍無法追回落後進度則對承包商做停權或解約處置。 4. 逾期罰款。	1. 承包商增加人員、機具、材料進行 2. 趕工作業，追回落後進度。
	可原諒可補償延遲	1. 設計瑕疵或規範疏失。 2. 業主交付工地遲延。 3. 業主指示之作爲。 4. 業主應負之介面管理責任。 5. 契約變更。 6. 業主應提供或核定之釋疑、圖說、指示、工法等延遲。 7. 業主未依約付款。	3. 業主調整原時程網圖。 4. 業主給予延誤時間補償。	1. 要求業主給予延誤時程之工期。 2. 要求對業主給予展延增加之費用。
	可原諒不可補償延遲	5. 非承包商可預見之情事如異常天候、震災等。 6. 超越承包商所控制的範圍如民眾抗爭、法令規章改變等。 7. 非屬承包商故意或過失之事由如無法獲得勞工、材料等相關資源等。	業主給予額外之工期。	要求業主給予額外之工期。

## 2.5 延遲的分類分析

延遲責任之區分一般依定作人、設計人、承攬人、次承攬人或其他等引起，如表 2.2 所示(賴玉樹，2007)。

表 2、延遲責任之區分

作者	延遲分類
藍秉強 (1995)	1. 可歸責於定作人。 2. 可歸責於設計人。 3. 可歸責於承攬人。 4. 可歸責於次承攬人。 5. 可歸責於其他。
蕭偉松(2001)	1. 可歸責於定作人之工程遲延。 2. 可歸責於承攬人事由之工程遲延。 3. 不可歸責於雙方當事人之工程遲延。 4. 可歸責於雙方當事人之工程遲延。
劉醇彥(2002)	1. 可歸責業主事由造成之延誤。 2. 可歸責於承包商所造成之延誤。 3. 不可歸責於雙方事由造成之延誤。 4. 互有過失可歸責於雙方事由造成之延誤。
王曉波(2002)	1. 歸責於業主例如業主提出的變更設計等。 2. 歸責於營造廠例如工作施工緩慢。 3. 歸責於自然或第三者：例如驗風、豪雨等。
楊智斌、尹碧娟 (2006)	1. 歸責於業主。 2. 歸責於營造廠。 3. 歸責於自然或第三者。

## 2.6 德爾菲法

德爾菲(Delphi Method)適用於澄清未來不明情境，並針對設定的議題，匯集專家專業知識、經驗，重視參與者意見的會饋，已達成一致性具體共識，藉以提升決策內容品質，是決定優先順序、目標設定及未來趨勢的有效方法。德爾菲是以一群專家(10~50人)針對特定議題提供意見，採用匿名方式讓專家們充分表達各種不同意見，並經過數回合的問答問卷，統計、分析專家們對於問題的共同看法，或是透過分享共同看法已凝聚共識。

## 三、案例探討

### 3.1 影響施工工期原因

承包商為完成工程，如發生非可歸責於承包商的延誤或障礙時，承包商得要求業主合理展延工期，亦即展延峻工時間，在此種情形下，通常只要承包商能提出合理的證據業主多會同意展延工期。值得注意的是由於承包商得到合理的工期展延後，下一步則會進行損害賠償的請求，所以目前在實務上，當業主進行工期展延的認定時，態度漸趨保守。基於糾紛一次解決的調解立場，調解人會考慮案件性質及當事人雙方的利益，而建議承商於取得業主工期展延的同意後，捨棄其他因工期展延所致之損害賠償金償請求。綜合實務上調解、仲裁及法院之案

例、多數公共工程契約條款，承包商得合理請求展延工期的較常見的因素如下：

- 一、業主延遲交付工地。
- 二、惡劣天候經契約約定可不計工期者。
- 三、業主或工程司在提供資料或對材料、圖說、和施工過程中品質認可、核可或指示有合理的遲延，而且該項遲延造成施工要徑的延誤。
- 四、工程變更包括設計變更、工程數量變更過鉅或因工程變更造成施工順序紊亂等。
- 五、設計變更或追加減工程未完成書面變更程序前之停工。
- 六、新增項目單價未完成議價程序之停工。
- 七、由於意外事變造成訂製的材料或機具不能及時運抵工地。
- 八、不可抗力的災害所引起的工程損壞及修復。
- 九、不可預見的天然障礙。
- 十、業主對合格工程要求拆除或除去表面進行隱蔽部份檢查，造成時程誤影響進度。
- 十一、業主指示之停工。
- 十二、契約中所規定之特殊風險，如戰爭、革命、輻射污染等。
- 十三、非有經驗承包商所得預見及預防的天然災變。
- 十四、其他非可歸責於承包商之任何延誤、障礙，如居民抗爭等。

### 3.2 論損害賠償（補償）費用之計算

以下各種求償項目及調解人的處理方法係綜合調解案例得來，但並非絕對，同時以下各項係以因工期展延而進行費用請求的案例為主架構，由於此種案例求償項目涵蓋較廣且較為普遍，所以非常適合當成一個主題來談，如各為將來處理其他類型求償案件時，仍不失為一個具有價值的參考資料。另外值得一提的是，請求人仍必須證明確實有額外成本支出而僅空稱要求以工期展延。除契約另有規定外，額外成本支出的求償基本上可分為五種：

- 1.直接費用、2.間接費用、3.利潤、4.分包商求償、5.趕工費用

### 3.3 求償項目及佐證資料表

未發生爭議時，最重要的一點就是要細瞭解合約中之規定，其中相關文件必須整理歸檔作成清單，更應注意其時效性；平時亦需養成良好習慣，對於經常性工作中發生之突發狀況應確實記載於監工日報、進度檢討報告等文件中，並定期拍攝，收集佐證資料如下：

- 一、求償項目及佐證資料表

表3、求償項目及佐證資料表

序號	項目	細項	佐證文件
1	勞勞力損失 (人員待命 費用)	(一)工資 (二)獎金 (三)差旅費用 (四)各種工人應繳納的法定 費用和津貼	(一)簽到單或打卡資料 (二)薪資報表 (三)扣繳憑單 (四)付款證明(水單、傳票) (五)健保費繳納證明

序號	項目	細項	佐證文件
		(五)施工人員的各類保險金和稅金等	(六)其他保險保單、保險費繳納證明 (七)差旅費支出證明 (八)其他 以上文件須請會計師簽證
2	施工機具設備方面	(一)機具設備的待命費用 (二)增生的保養、維修費 (三)增加的倉儲費用	各項支出的發票、工程日報表
3	撤離及復員費用	包括工作人員及機具設備的撤離及復員。	支付憑證、工程日報表
4	材料方面	(一)特殊的交貨費用(訂金) (二)額外的倉儲費用 (三)材料毀損滅失的費用 (四)物價上漲的費用	(一)倉儲費用發票 (二)材料如發生毀損滅失的情形時，可將項目及數量載於工程日報表中，或會同業主進行勘查作成會議記錄 (三)行政院主計處物價指數資料
5	環保費		計算式、契約定之比例
6	勞工安全衛生費		計算式、契約定之比例
7	執行因展延工期而產生契約外工作所產生的費用	(一)必要的工程技術人員 (二)配合之相關設備的費用 (三)其他	(一)薪資證明 (二)機具設備之租金或購置費用單據 (三)工程日報表
8	其他實際支出	(一)例費部份：電話、郵資、文具、晒圖、影印等 (二)車輛油料 (三)水電費 (四)其他雜費等	發票、收據

## 二、間接費用

表4、間接費用

序號	項目	說明	佐證資料
1	工程保險費		保單及繳費證明
2	工地現場管理費		攤提比例之計算方式、契約約定之比例
3	總部管理費		攤提比例之計算方式
4	履約保證金手續費或利		履約保證金手續費或利息收據

	息		
5	其他財務費用	承包商週轉資金收回時間延後或是承包商的融資時間增長所生之利息	計算式

### 三、分包商的求償

須注意分包商是否有收集證據資料的能力。另外，如有訂金被分包商沒收的情形，必須檢附訂金收據。

### 四、趕工費用

表5、實際支出費用計算之

序號	項目	佐證資料
1	增加的行政人員薪資	薪資表、支付憑證、工程日報表
2	為縮減工期之額外獎金	支付憑證、工程日報表
3	徵尋人員之額外費用	廣告費單據
4	增加動員之相關額外費用	支付憑證
5	增加界面協調等工作人員之額外費用	支付憑證
6	加班費	加班憑證及內容、支付憑證、工程日報表
7	外包部份工作	外包合約

## 四、影響施工工期及預防對策

針對案例探討歸納影響施工工期及工程經費原因，經由專家訪談，所提預防對策如下：

### 一、影響工程經費原因及預防對策：

(一) (原因)橋樑設施位於用地範圍 近年來河川橋樑改建或新建時設施座落於河川用地範圍，增加施工機具等費用。

(對策)規劃階段進行現況調查及管理單位研商橋樑防洪工程設計應依據申請跨河建造物設置注意事項之相關規定辦理，於規劃階段，針對路權內之河川維護、鄰近施工安全性問題設計即應詳加考量。

(二) (原因)開挖土方清運開挖土方屬營建混合廢棄物增加數量及清運費。

(對策)階段進行地質調查及現勘確認於規劃階段進行地質調查，了解地層分布狀況，並現場會勘確認原土地用途，了解土地使用情形及土方屬性，並於規劃設計階段先行考量。

(三) (原因)配合現地調整工法或形式 因工地條件影響，配合現地調整施工工法或形式。

(對策)規劃階段現勘確認可行施工法於規劃階段了解施工特性，評估其施工方式及難易度，選擇適宜施工法。

- (四) (原因) 配合現地調整工法或形式因工地條件影響，配合現地調整施工工法或形式。  
(對策) 規劃階段現勘確認可行施工法於規劃階段了解施工特性，評估其施工方式及難易度，選擇適宜施工法。
- (五) (原因) 避免影響河川汛期安全防護在工程進行中，雖有充分考量汛期颱風、豪雨對工地可能造成之影響。  
(對策) 於規劃時會勘研討防護方式合理安排施工順序及防汛計畫的演練，但工區所屬區域經常會有午後陣雨或連續大雨出現，因此進行以下措施：
1. 工區現場設置警戒點
  2. 監控設備
  3. 在汛期期間，應於行水區埋設涵管或築堤引導水流，避免造成施工區域積水及通行，說明如下：
    - (1) 於行水區內做好水流動線，能在汛期降雨時能迅速排水。
    - (2) 根據參考文獻中，當地水文資料顯示，為避免在汛期期間的降雨，造成施工區域積水及通行，築堤來引導水流，全力趕工也減少因降雨造成施工的不便。
- (六) (原因) 法令規章修定配合相關法令規章修訂，修正調整機電相關設施。  
(對策) 期末設計階段再檢視相關法令規章是否修訂於期末設計前，再予以檢視相關法令規章是否有增訂或修正，並配合辦理修訂，減少工程開工，因前法令規章修正，再予已變更設計。
- (七) (原因) 既有設備無法移設原規劃由既有設備移設使用，因無法移設而需增設設備。  
(對策) 規劃階段與管理單位確認既有設備移設可行性於規劃階段，先行召開會議確認新設備使用需求，並研討確認既有設備是否可供作土石流溪橋墩工程設備使用及取得移設許可，避免發生原規劃由既有設備使用，工程開工後，原有設備無法移設之情形。
- (八) (原因) 土石流溪橋墩工程施工影響現有後續高架上部結構施工土石流溪橋墩設施影響後續上部結構施工，需予移設或變更。  
(對策) 於規劃與設計階段套繪確認因土石流溪橋墩工程之先期高程，細部設計時先與設計圖套繪，以了解是否有衝突，並予以避免。
- (九) (原因) 施工界面影響配合不同工項施作於介面起衝突延宕。  
(對策) 施工階段定期召開介面會議管控施工時程於施工階段定期召開介面會議確實管控施工時程，避免因施工時程延誤，導致土石流溪橋墩工程影響後續工程進度。
- (十) (原因) 民意需求配合民意需求增設相關設施。  
(對策) 規劃階段召開公聽會及說明會於規劃階段召開公聽會及說明會，邀集鄰近住戶說明工程規劃及施工，了解鄰近住戶問題及需求，並

納入後續細部設計考量，減少後續新增相關設施。

- (十一) (原因) 土方近運堆置因原設計土方採填平衡，因用地取得問題，土方暫近運堆置處理，餘土方暫堆置所收回前，土方仍未全數回填，增加近運堆置數量；原核定土資場停用，新土資場核定前，土方暫於工區內近運堆置。

(對策) 規劃階段考量土方堆置方式及數量於規劃階段，先行考量土方堆置方式及確認堆置數量，先行納入後續細部設計考量，於計劃書內增加多家相關土資場，以供後續備用，減少工程開工後，新增土方堆置數量。

- (十二) (原因) 工期展延管理費用因工期展延衍生管理費用。

(對策) 工程開工前確認程序完備及施工階段掌控進度於工程開工前，確認相關程序如用地取得、古蹟等建物移設及開工前相關送審資料核定，再辦理開工，減少工期展延因素，於施工階段有效掌握進度，快速排除施工障礙。

- (十三) (原因) 既有結構物位於施工範圍須予清除因既可擋土牆、圍牆及邊溝等設施位於施工範圍內，影響土石流溪橋墩工程施工，順予敲除及運棄。

(對策) 規劃階段現勘確認，先行至現場確認工區範圍內既有結構物影響狀況，並於細部設計階段套繪圖說納入契約，減少工程開工後再新增既有結構物拆除費用。

- (十四) (原因) 避免影響民房及用路人安全設施因土石流溪橋墩工程施工靠近鄰民及河川道路，為維護民房及河川用路人安全，新增安全措施。

(對策) 期未設計階段再檢視安全措施是否完備除於規劃及細部設計階段考量設置安全設施外，於期未設計階段，至現場勘查並檢視相關安全措施是否完備，減少工程開工後，影響民房及用路人安全，再予新增相關安全措施。

## 二、影響施工工期原因及預防對策：

- (一) (原因) 用地取得困難要徑工項之用地取得困難，影響工程施工。

(對策) 工程開工前確認要徑工項用地均予取得依工程契約規定，工程履約期間，影響進度網圖要徑作業之進行，且確非可歸責於乙方，乙方應於事故發生或消失後，檢具事證，儘速以書面向甲方申請展延工期。且非歸於乙方所辦理工期展延，將牽涉管理費用，工程經費勢必增加，因此，為確保工程順利進行，屬要徑工項之用地必須於工程開工前先行取得。

- (二) (原因) 古蹟座落用地範圍古蹟座落於用地範圍內，須俟拆解或移設完成，用地始能交付承商施施工。

(對策) 規劃階段考量避開古蹟可行性或先辦理遷移及工程開工前確認用地範圍內設施均予拆除如疑似古蹟位於用地範圍內，除古蹟鑑定費時

外，另如確認為古蹟須保存，更須辦理古蹟遷移及復舊，所耗工時更多，因此於規劃階段，如有疑似古蹟座落於用地範圍內，先請相關單位辦理鑑定確認，確認為古蹟後，可考量避開古蹟之可行性及先行辦理古蹟遷移工程，並於工程開工前，再次確認古蹟是否完成遷移，避免因古蹟遷移工程，影響後續施工。

- (三) (原因) 地方權責單位計畫書核定因環境影響說明書內棄、填土計畫所列之內土資場已停用，須提送環境影響差異分析報告予環保署審查核定，以致開工後要徑工程無法展開。

(對策) 工程開工前提送計畫書並選擇多家廠商對於須地方權責機關核定才可進場施作之計畫書，於工程開工前先行提送地方權責單位核定，並確認計畫書內容是否符合現況，減少發生工程開工後，因計畫書未核。

- (四) (原因) 契約和圖說不一致在設計圖說上有些事項未清楚標明或漏項，常有須由來負責施作問題，若未能及早發現或立即裁決，往往因此延誤施工影響進度。

(對策) 確認設計階段設計圖套繪定或內容不符現況無法進場施工。

- (五) (原因) 配合相關程序申請平時就以材料送審之執行及時程程序，遇特殊狀況執行率及時間限制；將材料審查列管為待辦事項。

(對策) 設計階段研商申請時程並納入履約期限定期回報和追蹤。

- (六) (原因) 地質、地下水位等因素遇地下伏流，原設計預估滲流量基礎開挖即發生地層滲水現象。

(對策) 規劃階段現勘可行施工法，提出外圍施作低壓固結止水灌漿作業。

- (七) (原因) 氣候的影響近年來極端氣候導致時有超乎預期之超大豪雨，時間下及之情況下，極可能立即發生生命財產之損害。

(對策) 於規劃時會勘研討防護方式。

- (八) (原因) 承包商財務困難經濟能力較差的承包商沒錢付下包工程款，工人不願工作工程無法推動，進度自然受到影響。

(對策) 規劃階段與管理單位掌握承包商財務缺口，對承包商工程款正常發放。

## 。五、德爾菲問卷分析

本研究採半開放式問卷，問卷中專家所認同之重要性程度，採李克特於1932年提出的五點量表法，分為非常同意、同意、普通、不同意及非常不同意等五個等級，分數分別以5分、4分、3分、2分、1分計算。本研究採用四分位差及標準差兩方法，來檢測各問項間的意見是否收斂。四分位差為，當專家意見確立後計算各問項之四分之一位數及四分之三位數，四分之一位數及四分之三位數間至少包含50%之專家意見，之後所作之問卷專家紛若界於四分之一位數及四分之三位數間，則表示收斂；本研究為能使專家意見更為嚴謹，加入標準確認是否收斂，計

算方式為將兩回合問卷各問項之平均計算標準差，若計算結果標準差小於0.1，表示問卷離散情形無明顯差異。問卷分析後若四分位差及標準差皆通過，表示問卷結果無顯著差異，專家意見已收斂，不需要進行專家問卷。一般德爾菲門檻值採用方式，可分為眾數及中位數兩種，經計算結果，本研究眾數及中位數均落於3.7分，因採門檻值訂為3.7分，問卷之算術平均數若落於3.7分以下，即表示沒有落於認同區間範圍內，則將該問項刪除。

第一次問卷採用案例探討歸納之原因及專家訪談之預防對策，經過20位專家確認，由圖5.1顯示，在影響工程經費原因及預防對策類別中，A-8設備、材料運輸及供應需求問項算術平均數3.68、A-11土方近運堆置問項算術平均數為3.64，未通過門檻，由4.7及圖4.2顯示，在影響施工工期原因及預防對策類別中，B-8承包商技術能力不足問項算術平均數為3.32，未通過門檻，其餘問項皆通過專家確認。第一次問卷共發出20份，共回收18份，回收率90%。

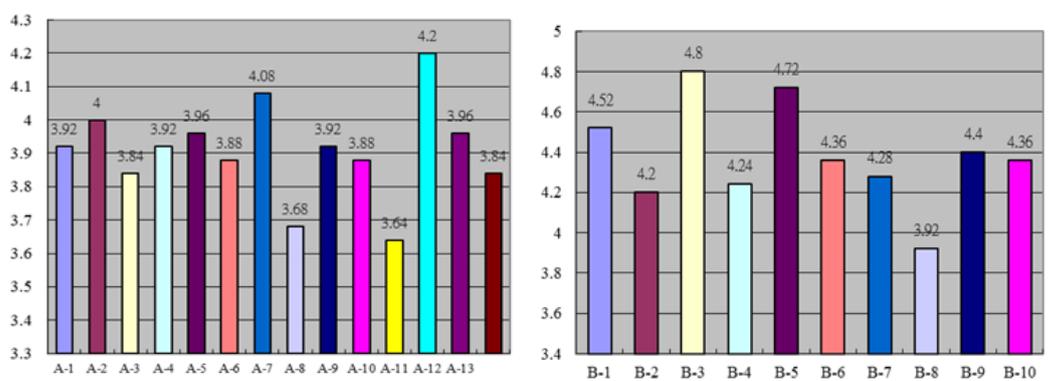


圖1、第一次德爾菲問卷影響工程經費及施工工期原因柱狀圖

二次問卷採用第一次問卷，並刪除未通過門檻之問項，經過18位專家確認結果，由圖5.2顯示，本次問卷所有問項皆通過門檻，表示本次問卷接通過專家確認，在影響工程經費原因及預防對策類別中以A-6法令規章修定最高，算術平均數達4.38；A-2開挖土方清運及需求問項次高，算術平均數達4.33。在影響工期原因及預防對策類別中以B-6地質、地下水位等因素B-7氣候的影響問項最高，算術平均數達4.66；B-4施工界面影響問項次高，算術平均數達4.5所示。

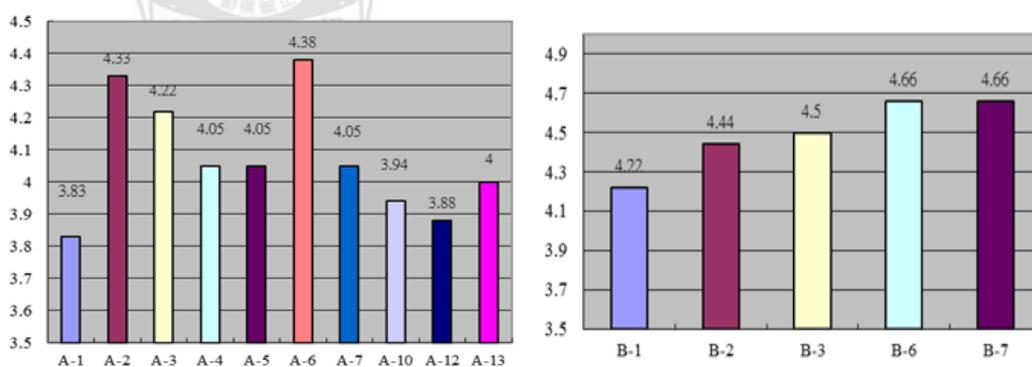


圖2、第二次德爾菲問卷影響工程經費及施工工期原因柱狀圖

以第二次問卷問卷相同之問項再製成第三次問卷，並以標準差確認是否收斂。計算方式為將兩回問卷各問項之平均值計算標準差，若計算結果標準差小於

0.1，表示問卷離散情形無明顯差異。問卷分析後若四分位差及標準差皆通過，表示問卷結果無顯著差異，專家意見已收斂，不需再進行專家問卷。

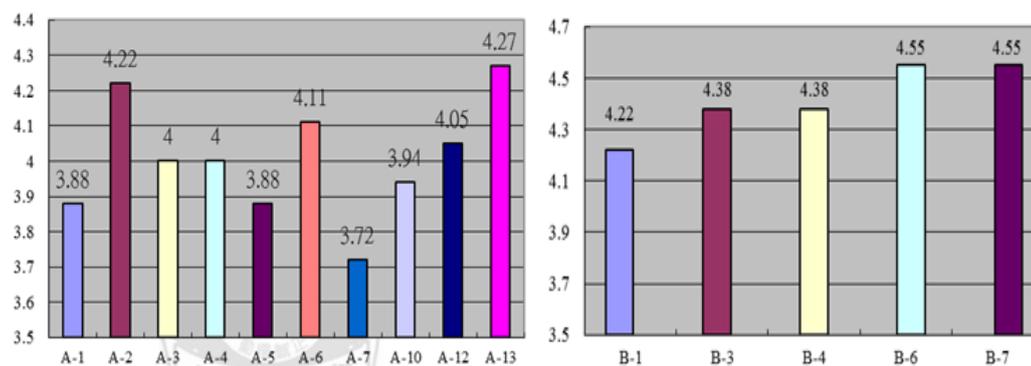


圖3、第三次德爾菲問卷影響工程經費及施工工期原因柱狀圖

## 六、結論

臺灣公共工程延宕是普遍現象因地質變化複雜、地形陡峭，河川短促、河床坡度大且雨量集中，鑑於土石流溪橋墩工程施工階段遭遇許多問題造成工程經費追加及工期展延之情形發生，因此本研究探討造成工程經費增加情況，並能如期完工。本研究經由已完成之土石流溪橋墩工程案例探討影響工程經費及施工工期之影響原因及預防對策經由本研究歸納出結論如下：

- 一、經由案例探討之影響原因及專家訪談研擬之預防對策，作為問卷之評估架構，以德爾菲之分析方法歸納出之影響工程經費成本增加之原因。
- 二、以德爾菲法分析，影響工程經費以A-13既有結構物於施工範圍須予清除等因素工期展延費用算術平均數4.27最高，因此施工階段對於施工進度之掌控由為重要；而由影響施工工期之原因析，其影響最高為B-6地質、地下水位、B-7氣候的影響，除可為確保工程順利進行外，對於工期展延所產生的管理費用也相對減少許多。
- 三、本研究說明國內河川橋樑基礎遇之問題，並列舉國內工程設計案例，提供工程界之參考。工程延宕嚴重的是工期拖長導致工程費暴增，公共工程延誤的問題，國外很難找不常見，卻在台灣興建公共工程的時候，習以為常的現象，但國內在卻總是會遇到各式各樣的問題。
- 四、最常見的問題是包商財務問題，而主要原因就是廠商財務問題無法與政府履約，最後政府只好決定接手，卻已耗去了光陰，拖長了施工時間，施工技術問題也是工程延宕的重要原因，澎湖大橋，由於海峽水流湍急，工程技術無法突破，承攬商因而被解約，重新規劃設計三度流標，工期拉長國庫大失血。
- 五、天候問題最易影響橋樑施工，多次颱風豪雨後上游沖下的雜物嚴重干擾施工。
- 六、本研究案例列舉谷川大橋是全國最高橋墩74公尺跨越土石流區施工期間遭遇困之問題，工程延宕嚴重的拖長導致工期、工程費暴增，追加了九千六百三十九萬六千零一元，佔工程原契約比率15%，工期延宕一年一個月，公共

工程延誤的問題常遇到的問題。

### 三、參考文獻

1. 白炎典，「跨河橋基受損與整治方案探討」中華大學土木與工程資訊學系碩士論文，2008。
2. 交通部公路總局，「交通部公路總局封橋標準作業程序」，交通部，2009。
3. 交通部公路總局，第三區養護工程處，「谷川大橋」竣工報告書，交通部，2014。
4. 交通部公路總局，第三區養護工程處，「南華大橋」竣工報告書，交通部，2010。
5. 交通部公路總局，第三區養護工程處，「新埤大橋」竣工報告書，交通部，2010。
6. 吳卓夫、余文德、楊智斌，「公共工程契約工期合理化及縮短工期配套措施之研究」，公共工程委員會委託計劃，行政院，2002。
7. 呂純純，「公共工程逾期爭議之研究」，國立政治大學法律學研究所，碩士論文，2003。
8. 辛其亮，「公共工程變更設計之責任問題」營建知訊，第 118 期，1992
9. 林呈、蔡榮峻、施邦築，「跨越土石流溪流之橋梁工程問題探討—以新中橫公路三座橋梁為例」，水土保持學報，第 32 卷，第 4 期，第 245-260 頁，2001。
10. 張志德，「公共工程展延工期爭議之研究」，國立台北科技大學土木與防災研究所，碩士論文，2010。
11. 陳明哲，「河川區內工程施工風險分析之研究」，國立雲林科技大學，碩士論文，2006。
12. 陳政鈞，公共工程完工未能如期結案問題之研究，國立中央大學土木研究所，碩士論文，2000。
13. 黃尚祥，「臨時軌工程施工工期及工程經費管理之探討」中華大學營建管理學系，碩士論文，2013。
14. 黃怡敦，「營建工程進度管理之探討」，國立成功大學建築研究所，碩士論文，2009。
15. 楊得志，「公共工程施施工之進度管理及異常處理」，國立中央大學土木工程研究所，碩士論文，2001。
16. 楊智斌、尹碧娟，「國外工程延遲分析技術之比數」營建知訊，第 281 期，2006。
17. 廖肇昌、黃一平、連逢泉，「工期展延衍生費用求償爭議探討」營建管理季刊，第 67 期，2006。
18. 劉惠文，「公路橋樑基礎承受土石流衝擊之破壞模式研究」，國立成功大學土木工程研究所，2008。
19. 蕭慶章，「實用河川工程」：河川工程治理(上下冊)，臺北，2010。
20. 蕭慶章，實用河川工程：(下冊)河川工程治理，科技圖書，2009。
21. 賴玉樹，「營建工程延遲」，國立雲林科技大學研究所，碩士論文，2007。
22. 謝定亞、蔡義本，「公共工程風險管理之研究」公共工程委員會，行政院，2001。
23. Al-Momani, A.H “Construction Delay: A Quantitative Analysis,” International

- Journal of Project Management, Vol.18, pp51~59, 2000.
24. Buckley, J, J., , “Fuzzy Hierarchical Analysis, ”Fuzzy Sets and Systems, Vol.17, pp 233-247.1985.
  25. Chia-Chien & Brian A.Sandord, “The DelphiTechique : MakingSense Of Consensus” ,Practical Assessment, Research & Evaluation, 2007.
  26. Csutora, R and Suckey, J.J., , “Fuzzy hierarchical analysis : the Lamboda-Maxmethod, ”Fuzzy Sets and Systems, Vol,120pp181-195, 2001.
  27. Harold A.Linstone & Murrary Turoff, “The Delphi Method : Techniques and Applications ”, 2002.