

# 國立交通大學

工學院專班工程技術與管理學程

## 碩士論文

營建工程趕工之案例研究

Case studies of Construction Acceleration

研究生：鄭振安

指導教授：王維志 教授

中華民國九十七年七月

營建工程趕工之案例研究

Case studies of Construction Acceleration

研 究 生：鄭振安

Student：Chen-An Cheng

指 導 教 授：王維志

Advisor：Wei-Chih Wang

國 立 交 通 大 學

工學院專班工程技術與管理學程



Submitted to Master Degree Program of Engineering Technology and Management

College of Engineering

National Chiao Tung University

in partial Fulfillment of the Requirements

for the Degree of

Master

In

Engineering Technology and Management

July 2008

Hsinchu, Taiwan, Republic of China

中華民國 九十七 年 七 月

## 中文摘要

XXXXXXXXXXXXXXXXXXXX營建工程趕工之案例研究XXXXXXXXXXXXXXXXXXXX

研究生：鄭振安

指導教授：王維志 博士

國立交通大學工學院專班工程技術與管理學程碩士班

### 摘 要

趕工係工地現場最常採用提升進度之措施，唯趕工方式需配合工程特性、現場情況及資源配置等因素進行選擇。本研究以介紹趕工策略方式，大致分為增加人員、加班、替代工法、變更材料等七種常見趕工方式，舉九個民間之建築工程為案例，探討其趕工發生之原因、趕工策略方式之應用、工程進度日程計算方式、趕工成本分析、趕工結果及趕工過程所發生問題，借由實務案例，闡述趕工經驗分享其心得。經個案分析發現趕工策略方式僅採取單一趕工方式，對工程進度提昇之效果有限(例如增加人員)，採用多種方式配合趕工(例如變更工法+增加人員+人員延長工時)之效果較佳。最後，本文亦針對趕工成本補償方式，分為工資差額、單價調整、加班工資等六種方式進行案例分析調查，可供日後類似工程參考。

關鍵字：趕工、趕工策略、單價調整

student : Chen-An Cheng

dvisor : Dr. Wei-Chih Wang

College of Engineering  
National Chiao Tung University

### ABSTRACT

Construction Acceleration is a common means for accelerating construction progress. However, the method for expediting the work needs the coordination of factors such as project characteristics, site conditions and allocation of resources. The study aims to categorize methods for accelerating works into seven commonly used methods, including increasing number of workers, overtime, alternative construction method, changing materials, etc. Nine case studies of private construction projects are selected as examples for researching the causes for accelerations, application of accelerating strategies, methods for calculating construction progresses and schedules, cost analysis on construction acceleration, and results of the acceleration and the consequential issues. Through these case studies, useful experiences of construction acceleration are shared. Analyses show that single method (e.g. increase of number of workers) applied for expediting the work has limited increase in the construction progress while combined application of multiple accelerating measures (e.g. alternative construction method + increase of number of workers + overtime) gives more effective results. In the end, this paper also surveyed and analyzed addressing methods for compensating acceleration costs in six different ways, namely the differential wage, the unit price adjustment, and the overtime wage, in the expectation that the results can be used for references of similar projects in the future.

**Keywords:** Construction acceleration, acceleration strategies, unit price adjustment

## 誌 謝

本研究承蒙王維志老師悉心教導，在撰寫論文研究這段期間，指導學生給予寶貴意見與諸多教誨，使我在研究學習過程受益良多，由衷感謝王維志老師熱心指導及鼓勵，讓我在論文研究遭遇困難與迷網時，給予我相當大鼓勵因此得以繼續完成學業，在此致上最誠摯敬意與謝意。另外，亦感謝論文口試委員王世旭老師、曾仁杰老師、余文德老師的審閱，對本論文給予的指正與建議，導引論文後續發展修正，讓我的論文得以順利完成。

還有，要感謝在達欣工程 12 年載這段工作期間，受長官子文協理、錦德經理及同仁裕光的加油與關心及感謝公司栽培與支持，得以順利完成論文。同時，也感謝一起學程夥伴，摯友君賢、松吉、宏達、裕郎、美苓、源凱在論文研究這段期間，大家相互鼓勵與支持，期許各位摯友順利完成學業。

最後，由衷感謝大家支持，僅以本論文獻給我的家人，老婆麗鳳及寶貝女兒琬玲、琬馨有你們在背後給我的支持與後援，使我能在論文撰寫這段期間得以安心順利完成學業。



鄭振安 謹誌於  
交通大學工學院  
中華民國九十七年九月

# 目 錄

中文摘要 .....	I
英文摘要 .....	II
誌 謝 .....	III
目 錄 .....	IV
圖 目 錄 .....	VI
表 目 錄 .....	VII
<b>第一章 緒論</b> .....	<b>1</b>
1.1 研究動機 .....	1
1.2 研究問題 .....	2
1.3 研究目的 .....	2
1.4 研究範圍與假設 .....	3
1.5 研究流程 .....	4
1.6 研究架構 .....	5
<b>第二章 文獻回顧</b> .....	<b>6</b>
2.1 趕工定義 .....	6
2.2 趕工問題相關之研究 .....	6
2.3 國內趕工相關法令 .....	8
2.3.1 趕工涉及相關法令 .....	8
2.3.2 激勵廠商趕工獎勵相關法令 .....	10
2.4 工期與成本關係探討 .....	11
2.4.1 工期探討 .....	11
2.4.2 成本探討 .....	14
2.4.3 工期與成本關係 .....	14
2.5 小結 .....	18
<b>第三章 趕工之問題現況分析</b> .....	<b>19</b>
3.1 趕工問題歸納分析 .....	19
3.1.1 趕工發生之原因 .....	19
3.1.2 承攬商趕工策略方式 .....	22
3.1.3 業主趕工策略方式 .....	27
3.1.4 小結 .....	28
3.2 趕工進度計算與控制方法分析 .....	30
3.2.1 趕工規劃以矩形陣列方式構思與建立 .....	31
3.2.2 趕工作業日程計算方式 .....	31
3.2.3 趕工工程進度網圖調整 .....	34
3.3.4 趕工工程進度控制 .....	35
3.2.5 趕工各階段評估分析 .....	38
3.3.5 小結 .....	39

3.3 趕工成本補償配套措施之探討.....	40
3.3.1 趕工成本費用補貼分析.....	40
3.3.2 廠商趕工成本計算問題.....	41
3.3.3 小結.....	42
<b>第四章 趕工案例調查與分析.....</b>	<b>43</b>
4.1 趕工案例.....	43
4.1.1 案例 1：增加人員.....	43
4.1.2 案例 2：分區重疊施工.....	52
4.1.3 案例 3：變更工法+分區重疊施工+增加機具+延長工時.....	56
4.1.4 案例 4：增加機具+人員輪班+增加人員+延長工時.....	63
4.1.5 案例 5：增加機具+增加人員+延長工時.....	68
4.1.6 案例 6：變更工法+延長工時+增加人員.....	75
4.1.7 案例 7：變更材料+分區重疊施工.....	82
4.1.8 案例 8：分區重疊施工+增加人員+延長工時.....	85
4.1.9 案例 9：變更材料+變更工法.....	89
4.2 趕工策略分析.....	94
<b>第五章 結論與建議.....</b>	<b>98</b>
5.1 結論.....	98
5.2 建議.....	99
<b>參考文獻.....</b>	<b>100</b>
<b>附錄一：行政院函（公共工程發放趕工獎金實施要點修正為公共工程趕工實施要點相關說明）.....</b>	<b>101</b>
<b>附錄二：案例調查統計表.....</b>	<b>106</b>



# 圖目錄

圖 1	研究流程圖.....	4
圖 2	工期與工程費曲線.....	15
圖 3	時間、直接成本費關係圖(林耀煌, 1989).....	16
圖 4	直接成本與工期關係圖.....	17
圖 5	間接成本與工期關係圖.....	17
圖 6	造成趕工原因之特性要因圖.....	21
圖 7	作業日程計算流程.....	33
圖 8	工程網狀圖範例.....	35
圖 9	工程進度管制步驟流程.....	37
圖 10	進度、成本、品質、安全四者關係圖.....	40
圖 11	案例 1 筏基版結構體工程階段預定進度表.....	44
圖 12	案例 1 作業資源山積圖.....	45
圖 13	案例 1 預定進度與趕工進度差異比較.....	49
圖 14	案例 1 趕工策略人力出工數差異趨勢圖.....	50
圖 15	案例 2 進度桿狀圖.....	53
圖 16	案例 2 預定進度與趕工進度差異比較.....	55
圖 17	案例 3-H 型鋼內支撐施工法圖面及說明.....	59
圖 19	案例 3-地錨背拉外支撐施工法圖面及說明.....	60
圖 20	案例 3-地錨背拉外支撐施工法照片.....	60
圖 21	案例 5 位置圖及說明.....	68
圖 22	案例 5 預定進度網圖排程.....	69
圖 23	案例 5 工程預定總進度.....	70
圖 24	案例 6 預定進度表.....	76
圖 25	案例 6 原設計工法-道路採用 AC 鋪面.....	78
圖 26	案例 6 變更後工法-道路採用混凝土剛性路面.....	79
圖 27	案例 7 鋼筋作業資源分配山積圖.....	83
圖 28	案例 8 WAFFLE 板單元區塊規劃說明.....	86
圖 29	案例 8 WAFFLE 板單元區塊預定進度規劃.....	86
圖 30	案例 9 變更前外牆三明治板圖面及說明.....	91
圖 31	案例 9 變更後外牆板-ID-300 型 0.8t 彩色鋼板.....	92
圖 32	案例趕工方式統計圖.....	94
圖 33	案例趕工成本補償方式統計圖.....	95



# 表 目 錄

表 1	造成趕工情況設定研究範圍.....	3
表 2	趕工涉及相關法令與規定 (本研究整理).....	8
表 3	激勵廠商趕工獎金法令依據 (本研究整理).....	10
表 4	國內、外各單位對合約工期計算方式.....	12
表 5	造成趕工發生原因之歸納分析表.....	22
表 6	趕工策略特性分析 (本研究整理).....	28
表 7	影響進度常見原因.....	30
表 8	台灣各氣象站月平均降雨日數統計表.....	32
表 9	趕工各階段評估分析.....	38
表 10	案例 1 作業資源分派表.....	44
表 11	案例 1 主要作業項目工率分析.....	46
表 12	案例 1 趕工期間人力資源調整表.....	48
表 13	案例 1 分包商趕工成本費用表.....	51
表 14	案例 2 建築物高度概要表.....	53
表 15	案例 2 趕工增加成本費用.....	56
表 16	案例 3 建築物高度表.....	57
表 17	案例 3 各家廠投標金額比較表.....	58
表 18	案例 3 趕工進度表.....	61
表 19	案例 3 替代工法成本差異.....	62
表 20	案例 3 趕工成本費用.....	62
表 21	案例 4 作業使用資源分配表.....	64
表 22	案例 4 作業項目使用資源分配表.....	65
表 23	案例 4 趕工費用.....	67
表 24	案例 5 基樁施工作業項目資源計算工期.....	72
表 25	案例 5 趕工成效表說明.....	74
表 26	案例 6 工法變更後數量差異工期推估分析表.....	78
表 27	案例 6 趕工策略工法變更成本表.....	80
表 28	案例 6 趕工費用成本補貼計算表.....	81
表 29	案例 7 預定度表.....	83
表 30	案例 7 變更材料費用差額.....	85
表 31	案例 9 CUB 棟外牆三明治板預定進表.....	89
表 32	案例 9 GAS/CHEM 棟外牆三明治板預定進表.....	90
表 33	案例 9 作業資源數量.....	90
表 34	案例 9 變更材料材質比較表.....	92
表 35	案例 9 價值工程成本差異.....	93
表 36	案例分析總表.....	96

# 第一章 緒論

營建工程因業主需求時程或其他因素，譬如工程延遲、氣候環境影響而發生工程須趕工情況，然而趕工時程會因業主需求工期及合約工期限時程，承攬商必須採用趕工策略方式調整工程進度，以達到工程提早完工之目的。趕工係工地現場最常採用提升進度之措施，唯趕工方式需配合工程特性或規模、現場環境或情況及資源配置與動線規劃等因素進行選擇，周詳趕工計劃之規劃與策略，可有效縮短工期。營建工程常因合約工期進度糾紛，部份糾紛與工程趕工問題相關，當業主與承包商在工程執行過程，會受某些因素而影響工期，造成工期延誤原因應歸究那方責任歸屬，實務上常因合約制定不周詳、分包界面協調不佳及業主規劃設計不佳與變更設計過多或廠商施工管理不當等因素而影響工期，這也是造成雙方合約工期爭議產生因素之所在。接續上述因素而發生工程須趕工，趕工進度與成本變異等造成趕工相關問題因應而生，故工程趕工問題有其探究必要性。

## 1.1 研究動機

營建業為國內一重大產業，其涉及國內相關產業非常廣泛，國內營建工程大致分為公共工程與民間工程之建設。營建工程從籌備、規劃、設計、發包、施工、竣工驗收，其間過程相當繁雜，且潛在變化因素很多，以營建工程進度時程管控來談，營建工程的工作流程較為複雜化且大部份屬於戶外工作，工作的流程並非制式化、統一化、標準化，工程整合的界面及管理較多元化、複雜化，時程管理上非常不容易，工程於實際進行中，常受內在、外在因素影響工程進度時程，例如內在因素有業主要求工程提早完工、可歸責於業主因素如工程設計不當、變更設計，可歸責於承攬營造商因素如工程施工管控不當、分包商延誤，外在因素有不可歸責於雙方如受氣候或地震或地質狀況等不可抗力之因素等，都會影響工程進度，造成工程進度之展期及延遲時有所聞，而影響工程完工之時程。以公共工程案件為例，工程無法順利完成將造成社會成本付出、民眾不便、工程糾紛爭議等負面之影響。基於上述因素，迫使工程進度須調整趕工。目前國內對於營建趕工策略問題研究甚少，且趕工策略實際執行時，受限因素很多，故針對工程趕工相關問題值得提出探討。

本研究將針對營建工程趕工策略問題，搜集工程實務案例加以彙整分析，藉由案例之呈現，分析造成趕工之因素及狀況，當廠商面臨趕工問題時，如何應用

趕工策略方式進行趕工，以期能順利完成工程，並將分析資料作為日後類似工程案例之參考資料。

## 1.2 研究問題

營建工程規模日趨擴大，已漸漸走向專案管理，營建工程進度常受外在或內在因素而影響工程進度，工程進度延遲及展延，將造成工程很大傷害，如何趕工方式及策略之問題，值得探討。目前國內的電子科技業興起，不斷興築電子廠房，也造就國內營造業榮景。電子廠房工程特性為工期短、設計變更多等，營造承攬商為了配合業主需求，應用趕工策略方式，縮短工程工期。趕工策略問題，也對應工程執行、控管、成本、安全、品質等問題之困擾。本研究問題在於趕工策略方法洽當之應用，就執行現況分析探討，於文獻中甚少有實務案例之說明。探討的案例以建築工程為主，經由案例探討之結果，剖析營建工程於趕工過程執行趕工策略方式所遭遇問題，借由問題之產生，趕工策略會隨工程狀況、性質、規模、環境(氣候、地震)、業主需求、不可抗拒等因素影響，而使工程面臨趕工決策及趕工評估等相關問題產生，承攬商於趕工過程中所面臨壓力及趕工過程執行管理與控制方法，成為工程趕工問題之所在。

## 1.3 研究目的

營建專案工程於業主投標發包前或承包商得標後，業主規劃工程進度之里程碑(milestone)為整體工程完成設定時程，業主或工程主管機關得依預定設定時程，採公平公正採購發包競標模式，邀由多家營造承攬商進行競標。但營造承攬商得標後，其施工執行過程，因許多不可預知及不確定因素或業主需求，致使工程進度須調整趕工，其趕工過程理論與預測在實務作法比較，會因趕工方式策略之不同角度，而影響工程成本與進度分析與結果。本研究目的將以實務經驗參與趕工工程之案例，分析探討這些案例之實務背景、過程及趕工結果等階段闡述趕工經驗。而不易累積之經驗，以供後續工程參考。其目的如下：

1. 分析造成趕工之原因。
2. 探討實務上常採用之趕工類型。
3. 分析不同趕工方案之適用條件。

## 1.4 研究範圍與假設

營建工程性質種類眾多，舉凡有土木工程、海事工程、建築工程、機電工程、水利工程及其他特殊工程等。以建築工程為例，工程進度規劃與成本間相互關係，涉及施工界面頗為複雜，且工程作業項目屬於多工多時、工種多繁雜，大部份為戶外工程，工期常受某些因素影響的層面相對提高。因此工程進度與成本規劃，須經整合界面工作最具挑戰性，當工期受影響，擬定趕工計劃考慮層面較為廣泛。本研究從乙方營造承攬商角度探究於建築工程中屬於趕工性質工程為主，分為集合住宅工程、大賣場商場工程、電子廠房工程等為研究範圍。造成趕工狀況設定研究範圍與假設詳表 1 說明，分述如下：

表 1 造成趕工情況假設研究範圍

工程情況	趕工狀況	造成趕工狀況設定範圍	趕工成本說明
1.投標前	狀況 1 (業主需求)	合約簽定前，已在投標須知述明限期完工日期，廠商自行評估趕工策略應用方式及進度與成本，廠商得標後由依原投標評估模式進行工程作業趕工。	趕工費用納入標單成本，趕工費用不另補貼。
2.得標後	狀況 2.1 (業主需求)	合約簽定後，因業主需要，於施工中要求工程提早完工，而請廠商評估趕工策略應用方式，雙方同意進行工程趕工。	趕工費用可另提補貼。
	狀況 2.2 (業主責任)	合約簽定後，因甲方之因素，造成工程延遲，而須趕工者。	趕工費用可另提補貼。
	狀況 2.3 (承商責任)	合約簽定後，因乙方之因素，造成工程延遲，而須趕工者。	趕工費用不可另提補貼。

當趕工策略問題確認後進行分析研究，並於假設情況設定趕工狀況範圍，確認工程有趕工需要，擬將預定進度排程重新修正與管控，承商制定趕工計劃，研究探討分析趕工進度及成本執行狀況。

## 1.5 研究流程

研究計劃執行，設定研究流程如圖 1，從研究問題產生，搜集研究案例資料，研讀參考文獻資料，透過資料分析到撰寫報告，每個研究階段都須連結且環環相扣。

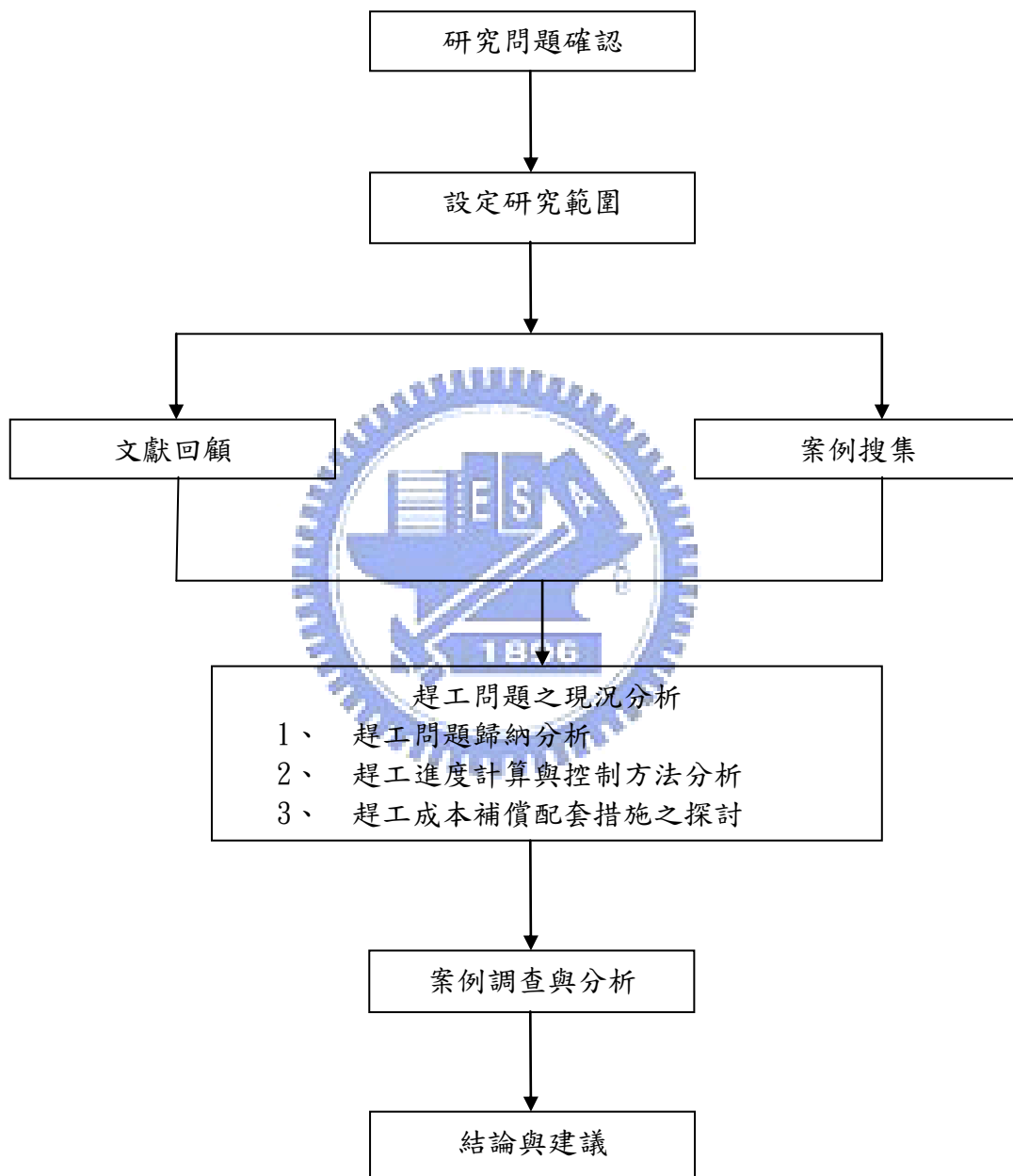


圖 1 研究流程圖

## 1.6 研究架構

本研究方法主要以資料蒐集、文獻研析、工作實務經驗資料等為主，作為研究導向共分五章，各章主要內容如下：

- 第一章** 說明研究動機、問題、目的、假設範圍、架構與流程。
- 第二章** 文獻回顧，主要說明趕工定義、趕工問題相關之研究、國內趕工相關之法令、工期探討、成本探討、工期與成本關係等相關議題之研讀。
- 第三章** 趕工問題之現況分析，包括趕工發生之原因、趕工策略方式、營建工程專案趕工進度計算與控制方法分析、營建工程專案趕工成本補償配套措施。說明趕工策略方式應用，建立趕工問題責任歸屬，趕工進度如何計算及進度控制預警修正與趕工成本補償配套措施分析，探討趕工相關問題之研究。
- 第四章** 趕工案例調查與分析，主要說明案例背景、作業資源配置與工率經驗、趕工方式策略應用及趕工進度計算與控制與成本補貼分析與調查做為研究資料。
- 第五章** 結論與建議、後續研究方向建議。



## 第二章 文獻回顧

### 2.1 趕工定義

意謂著指工程計劃或工作安排，在預定進度無法正常完成之時或因業主需求工期很趕，比正常合理工期時程須趕早完工，致使須改變工作方法或增加工作時間、增加人員等方式，促使計劃或工作能在原設定目標完成，甚至使計劃或工作能提早完工或縮短工期為目的，致使工程趕工。

趕工這名詞，常用於營建工程，營建工程大部份屬於戶外工作，其工作環境差，常因不確定因素而致使工程時程延遲或業主需求等因素，須運用營建管理與技術方法，促使工程能提早完工或達到縮短工期之成效。

所以，營建工程趕工也就是如何(1)使工程能提前完工(2)使工程作業工期縮短(3)若工程延遲時工程能在預定限制時間(指合約工期)等應用改變工作方法或增加工作時間、增加人員等方式來達到工程能在預定限制時間內完成，甚至提早完成。

### 2.2 趕工問題相關之研究

彙整過去研讀文獻資料，營建工程趕工問題相關研究，茲整理相關學者研究論述趕工的影響及激勵廠商相關問題，經文獻資料彙整如下：

柯明宏(2002)指出若要激勵承商趕工的意願還需輔以其他配套措施，而本研究所提出之縮短付款期間、降低工程保留款、縮短估驗計價期間以及提前領回保固款等配套策略皆可讓承商產生效用，除了不會造成業主額外的成本負擔，更能反映承商之行為模式。

陳雪芬(2004)利用芭蕉曲線繪製，作為工程進度控制的依據。當工程實際進度落在芭蕉曲線範圍之內則視為正常進度。如實際落在下邊界之下視為進度嚴重落後，如果實際進度落後在上邊界之上雖然進度明顯超前，表示工程可提前完工。芭蕉曲線上邊界可作為趕工獎金發放之依據，也是激勵及補償廠商趕工意願。所謂芭蕉曲線意指繪製兩條每月生產曲線結果，這兩條曲線從0%~100%，但這兩條線之間是分歧的，兩條曲線中間範圍類似芭蕉，故稱為芭蕉曲線可用於控制進度審查方式。

行政院公共工程委員會研究報告(2002)指出公共工程進度落後，究其原因雖然很多，然公共工程於規劃設計時，常因考量未盡周延，或因配合業主需提前完

工之要求，如何訂立合理工期，並建立工期縮短之相關配套措施，不但維護承包商合理權益之作法，更是確保公共工程如期完工的重要關鍵。

宋欣財(2003)指出營建工程專案的執行過程存有許多無法預期且不可避免的不確定性因素，使專案常有進度落而需趕工之現象。此外，專案亦可能為因應特殊之目的而需將排程壓縮並進行趕工。該研究建立標準化之專案排程趕工決策四個子模式：(1)灰預測專案進度(2)模糊專案排程(3)模糊時間與模糊成本權衡(4)最適趕工方案決策。根據所建立模式，開發一專案排程趕工決策系統。

縮短工期策略必須要考慮其可行性、作業間邏輯關係之改變及資源使用方式的變更，考慮可行策略。李崇德(2000)指出：(1)變更施工方法(2)增加資源(3)增加加工時(4)輪班施工(5)採用激勵措施(6)重疊施工。經初步規劃排程計劃無法滿足限制完工條件下，則必須考慮縮短工期的策略。

趕工爭議問題包括李家慶(2000)：(1)當業主要求趕工，承包商可否請求趕工費。(2)請求趕工費之法律或契約依據來自何處。(3)業主之趕工令，是否構成擬制的變更。(4)請求趕工費用之項目應包括那些。藉由上述論點造成趕工爭議議題因應而生。

賴榮吉、謝宇珩(2002)指出公共工程因用地無法順利取得，民眾抗爭、天災等不可抗拒因素造成進度落後，為了確保整體計劃執行效益，業主往往要求廠商配合趕進度，以減少展延天數，有提前完工之需要時，廠商往往附出額外費用並採取以延長工作時數，或增加工作人員與機具設備等手段，使工程得以加速進行。如工程主辦機關未與廠商訂定趕工合約，因無須另行支付因趕工增加之額外成本，但對廠商有失公平處理原則亦不易被接受，如另立趕工合約常涉及繁雜之成本計算及相關法令之配合，則需較長之作業時間，而緩不濟急。為此，行政院頒有「公共工程發放趕工獎金實施要點」，以促使公共工程承包商及監造廠商在確保合約規定品質下全力鑽趕進度以期提前完工，並發揮工程效益，節省整體社會成本。另台北市政府工務局為趕工作業亦訂有深夜施工及日夜連續施工工資工率計算方以計算趕工所需之直接工程費用，用以給予廠商貼補其趕工之成本。



## 2.3 國內趕工相關法令

國內目前針對公共工程有其趕工必要性，行政院頒佈「公共工程發放趕工獎金實施要點」及「九二一震災重建工程趕工獎金實施辦法」，而民間工程尚無具體趕工相關法令要求遵循。

### 2.3.1 趕工涉及相關法令

針對營建工程趕工問題，本研究搜集有關涉及趕工相關法令與規定詳表 2，可做為廠商碰到趕工時之參考。目前，趕工相關法令，政府為了基於雙方公平、公正、平等之原則，特定相關趕工問題之法令，以供業主與廠商參考使用。

表 2 趕工涉及相關法令與規定 (本研究整理)

法令	法令規定說明
政府採購法第 35 條 (91.2.6)	機關得於招標文件中規定允許廠商在不降低原有功能條件下，得就技術、工法、材料或設備，提出可縮減工期、減省經費或提高效率之替代方案。其實施方法，由主管機關定之。
統包實施辦法第 2 條第(2)目 (88.4.26)	機關以統包辦理招標，應先評估確認下列事項： 一 整合設計及施工或供應、安裝於同一採購契約，較自行設計或委託其他廠商設計，可提升採購效率及確保採購品質。 二 可縮減工期且無增加經費之虞。
臺北市政府工程採購契約範 本第 30 條 (加班趕工) (94.4.6)	本工程於施工期間，如因工程進度落後，工程司認為必須增加工人或夜間加 活作息、或工程界面需要，要求乙方利用例假日施工時，亦同。乙方因甲方之需要，必須超出預定進度施工，而以趕工或夜間施工方式辦理時，其所增加之設備及人員，乙方應提出計畫，經甲方同意後，得依「行政院公共工程發放趕工獎金實施要點」辦理或依「臺北市政府各項工程深夜施工暨日夜連續施工工資工率計算方式」追加給付。但依工法應連續施工者（如連續壁、反循環樁、潛盾或推進工法等），或依施工慣例應接續施工者（如試樁、澆置混凝土、地下工程需搶建、搶修等），乙方不得請求追加給付。乙方未在甲方同意計畫之時限內完成工作者，不得依前項要求追加給付。

法令	法令規定說明
替代方案實施辦法第 4 條 (91.6.19)	<p>依第二條第一項第二款所定替代方案之內容，應包括下列事項：</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>一 替代方案之項目及其詳細說明。</li> <li>二 替代方案與主方案差異之處。</li> <li>三 替代方案確可縮減工期、減省經費或提高效率等效益之理由。</li> <li>四 替代方案可能涉及之各種有利與不利情形及效益分析。</li> <li>五 招標文件規定之其他事項。</li> </ol>
替代方案實施辦法第 6 條 (91.6.19)	<p>依第二條第一項第五款採用替代方案決標者，應不降低招標文件所規定之原有功能條件，且與主方案比較結果確能縮減工期、減省經費或提高效率。替代方案有下列情形之一者，應不予採用。但招標文件規定得協商更改之項目或廠商提出之替代方案經綜合評估各有利不利情形，其總體效益更有利於機關者，不在此限。</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>一 降低招標文件所規定之原有功能條件。</li> <li>二 延長主方案之工期。</li> <li>三 增加主方案之經費。</li> <li>四 降低主方案之效率。</li> <li>五 對機關辦理之其他採購有造成類似前四款情形之一之虞。</li> <li>六 替代方案可縮減工期、減省經費、提高效率或其他效益之情形，低於招標文件所定條件。</li> <li>七 替代方案顯不可行。</li> </ol> <p>前項第三款經費之計算，應考量後續使用或營運成本、維修成本、殘值、報廢處理費用等。</p>
勞動基準法第 24 條 (91.12.25)	<p>雇主延長勞工工作時間者，其延長工作時間之工資依左列標準加給之：</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>一 延長工作時間在二小時以內者，按平日每小時工資額加給三分之一以上。</li> <li>二 再延長工作時間在二小時以內者，按平日每小時工資額加給三分之二以上。</li> <li>三 依第三十二條第三項規定，延長工作時間者，按平日每小時工資額加倍發給之。</li> </ol>
勞動基準法第 39 條 (91.12.25)	<p>第三十六條所定之例假、第三十七條所定之休假及第三十八條所定之特別休假，工資應由雇主照給。雇主經徵得勞工同意於休假日工作者，工資應加倍發給。因季節性關係有趕工必要，經勞工或工會同意照常工作者，亦同。</p>

### 2.3.2 激勵廠商趕工獎勵相關法令

目前政府針對公共工程，因工程有其急迫性或急難救助之需要，造成工程需提早完工而須趕工者，為了激勵承攬廠商配合趕工意願及避免主辦(管)機關背負涉及圖利廠商之嫌疑，因此制定公共工程發放趕工獎金實施辦法及九二一震災重建工程趕工獎金實施辦法。本節彙整趕工獎金相關法令依據，簡述趕工獎金實施要點說明詳表 3。

表 3 激勵廠商趕工獎金法令依據 (本研究整理)

法令	獎勵實施要點說明
<p>公共工程發放趕工獎金實施辦法 (87.12.14)</p>	<p>趕工之工程標案或關鍵工程於達成趕工期限目標後，應發給獎金，獎金計算方式如下：</p> <p>(一) 承包商：</p> <p>1. 按其較合約規定工期(含非屬承包商責任，同意展延後之工期)或規劃完工日提前完工者，每提早完工一日，給予原合約決標總價除以工期所得金額百分之十五之獎金。</p> <p>2. 獎金最高限額：決標總價之百分之三。</p> <p>(二) 監造廠商：按承包商獎金總額之百分之三發給。</p> <p>限期完工工程，以限定完工日與約定開工日間之日曆天為工期。關鍵工程依其經費及工期計算獎金。</p> <p>前二項金額均不含物價指數調整。</p>
<p>九二一震災重建工程趕工獎金實施辦法 (91.1.10)</p>	<p>協商趕工之重建工程於達成趕工期限目標後，應發給獎金；未達趕工期限目標者，不發給獎金。獎金計算方式如下：</p> <p>(一) 承包廠商：</p> <p>1. 較合約規定工期(含非可歸責於承包廠商而由機關同意展延後之工期)提前完工者，每提前一日，給付原決標總價除以工期所得金額百分之三十之獎金。協商之獎金金額較低者，從其協商結果。</p> <p>2. 獎金最高限額：決標總價百分之十。</p> <p>(二) 監造廠商：按承包廠商獎金總額百分之十發給。</p> <p>限期完工工程，以限期完工日與約定開工日間之日曆天為工期。該日曆天包括所有假日及休息日。</p> <p>前二項金額均不含物價指數調整及決標後刪減者。</p>

## 2.4 工期與成本關係探討

營建工程工期與成本關係息息相關，兩者關係成反比，工期愈短成本愈高，從文獻記載及工程實務回饋資料，得知工期與成本兩者關係密不可分，有其探討必要性。

### 2.4.1 工期探討

本節搜集文獻資料，行政院工程委員會研究報告(2002)指出針對營建工程工期之定義及計算方式敘述如下：

1.工期定義：營建專案工程所設定工作目標完成所需時間。工程會研究報告中指出對工期定義為工期即建設工期或建造工期(Construction Duration)，是指建設項目或單項工程從正式開工到全部完成所經歷之時。

2.工期計算方式有：日曆天、工作天、限期完工等三種。一般目前營建工程合約，都會於合約書載明工期計算方式，因涉及工程逾期罰款嚴重問題，故合約制定清楚，以免造成工程糾紛。依政府採購法「採購契約要項」第四十四條規定，履約期間之計算，得為下列方式之一：

- (1)以限期完成者。星期日、國定假日或其他休息日均應計入。
- (2)以日曆天計者。星期日、國定假日或其他休息日，是否計入，應於契約中明定。
- (3)以工作天計者。星期日、國定假日或其他休息日，均應不計入。

非休息之星期六以半日計。前項履約期間，因不可抗力或有不可歸責於廠商之事由者，得延長之；其事由未達半日者，以半日計；逾半日未達一日者以一日計。陳維東(1995)指出目前國內工程合約對「工期」認定已漸漸的採用「日曆天」的方式來定義工期，而與「工作天」不同的是營造廠必須承擔更多降雨影響工程不確定風險。

姚乃嘉與徐積圓(1997)認為：營建工程由於多屬於室外工程，受天候因素干擾影響極大。採用「日曆天」計算工期而不剔除惡劣天候的工程單位，常會有以

下的說法，即承商在製作施工計畫網圖時，應已將可能的惡劣天候估算在內，所以惡劣天候，不必再予剔除。但營建工程的工期預估，本身即充滿不確定性，如果再要把可能的氣候因素預估在施工計劃內，會有以下兩種發生：(1)承商預估天候過於樂觀(2)承商預估天過於悲觀。除非有任務上的特殊須要，為保勞工身心安全，降低營建工程成本，週日、民俗及國定例假日，均不應採計工期。此外為保障業主的權益，惡劣的暴風雨、颱風天應不計工期，長期反常的天候也可以考慮扣除。合約的條款應以這樣的原則來訂定：因此以「日曆天」為採計原則，扣除假日及惡劣天候(含暴風雨、颱風及長期反常的天候)，應是對工期較為適當的規定。工期計算方式：國內外各種不同版本的合約，其工期計算方式，茲彙整如表 4 說明國內外各單位對合約工期計算方式差異。

表 4 國內、外各單位對合約工期計算方式

合約版本		採計工作天		採計日曆天			限期完工	備註
		僅扣除天候因素不能施工者	兼可扣除國定民俗例假日等	按日計不作任何扣除	可扣除惡劣天候者	可扣除固定例假及國定民俗假日	可扣除不可抗拒之因素如地震、颱風	
國內	桃園縣政府		●	●			●	
	台灣省住都局		●		●	●	●	(註 1)
	台灣省公路局		●	●			●	
	台灣省鐵路局	●					●	
	高雄港務局		●		●	●	●	
	中油公司		●		●		●	
	台電公司	●		●			●	
	高速公路局		●		●	●	●	
	國道新建工程局				●		●	
	一般民間工程	●			●		●	須視工程契約而定，變化性較大
國外	新加坡公共工程合約				●	●	●	
	國際諮詢工程師聯合會 FIDIC				●	●	●	
	美國建築師協會 (AIA)				●	●	●	(註 2)

註 1：不論採工作天或日曆天，星期日均照計工期(特定條款)。

註 2：非承商所能控制的因素，均可不計工期。

資料來源：整理自姚乃嘉、徐積圓(1990)及本研究增列一般民間工程

3.工期劃分：估算工期、業主可接受工期、合約工期、實際完工工期等。

- (1) 估算工期：建築師或營建管理 (CM 及 PCM)於規劃設計期間估算工程完成之時間，謂之估算工期，作為工程設計規劃階段參考值。
- (2) 業主可接受工期：建築師或營建管理 (CM 及 PCM)於規劃設計期間估算工程完成之時間，經與業主討論同意之時程，謂之業主可接受工期，作為工程投標須知內容之參考值。
- (3) 合約工期：廠商得標後，與業主簽署契約，契約規定完成之時間，謂之甲乙雙方同遵守之合約工期，逾期設定罰則，作為廠商施工期間控管之時程。
- (4) 實際完工工期：廠商於合約規定內之期限，實際施工完成工程之時程，謂之為實際完工工期，作為業主與廠商完工之計算標準。

4.合理工期定義：行政院公共工程委員會研究報告(2003)指出依據 Bromilow 之工期成本歸模式  $T=K*C^B$  中對推估工期(T)之定義而言，其合理工期係指考量最適當的人力、機具、材料、施工作業程序及工率條件，排除工程進行期間外部影響因素(假日、天候、可歸責於甲方之延遲等)，在給定的費用下能實際完成工程的可能工期。此一合理的預估工期將有助於縮短甲乙雙方對工期認知的差距，避免工程執行上的困擾，對於工期延遲、展延與趕工獎金之發放，亦能有一致之計算基準。

5.工程進度控制：陳雪芬(2003)指出進度管理主要分為進度規劃、進度控制及進度預測三大部份。進度預測完成時間為一不確定模擬值，事實上進度預測會受編制排程人員經驗、工程規模、施工難易、氣候等影響，因此從經驗值判斷進度預測通常只做參考值，工程執行過程可從中修正控制，如何有效應用進度管理，須經有實際經驗、排程規劃理論基礎、排程日程計算方法、排程 Update 控制等組合達到進度管理最佳化，是本研究針對進度管理規劃、控制、預測部份操之於人，實務上須由具有實際工作經驗為導向去控管進度才能有效務實。

以上有關文獻所提合約工期計算方式，甲乙雙方對工期認定方式非常重要，近年來，工程對工期之計算標準與工期逾期罰款之爭議不斷，故工期認定計算之方式須於工程合約明定之。以目前公共工程、民間工程其對工期計算方式之認

定，各單位見解有所不同，故甲乙雙方須於合約中明定之，以作為工程執行進度之準則，以利雙方同意依約定時程竣工驗收標準，可減少工程合約之爭議。

#### 2.4.2 成本探討

本節搜集文獻資料，針對營建工程成本之定義、劃分、名稱分類控制及敘述如下：

1. 成本定義：營建專案工程所設定工作目標完成所需花費成本費用。
2. 工程成本劃分：(1)直接成本 (2)間接成本
3. 成本名稱分類：(1)估算成本 (2)工程底價 (3)合約金額 (4)決算金額
4. 工程成本控制：王維志(2002)指出成本控制的技術一般均使用預算控制的方式。凡材料人工、設備及勞務等，均一設立預算，而成本預算項目一般均參照契約內所列之成本項目以資配合，實際成本亦按契約所列項目來蒐集，並定期編製報表送有關主管，並與預算對照比較，一旦發現成本超出預算，主管當局即迅速採取措施矯正偏差滿務使成本不致再繼續超支。

#### 2.4.3 工期與成本關係

工期與成本兩者關係密不可分，本節敘述工期與成本兩者關係，說明工期對成本影響，分述要點如下：

##### 1. 時間與成本的關係

由於時間和成本互為函數，即考量直接成本(趕工縮短工期直接成本會增加)與間接成本(趕工縮短工期間接成本會減少)之合計最低為最佳工期方案，因此，在鑑定一個施工方案的可行性時，必須對時間和成本作綜合性的考慮，以便能選擇達成任務的最佳方案，在要徑法分析中，它能以有系統的方法，考慮這二個因素，作成各種可取的方案，作為公司主管人員決策的依據，詳工期與工程費相關曲線詳圖 2。

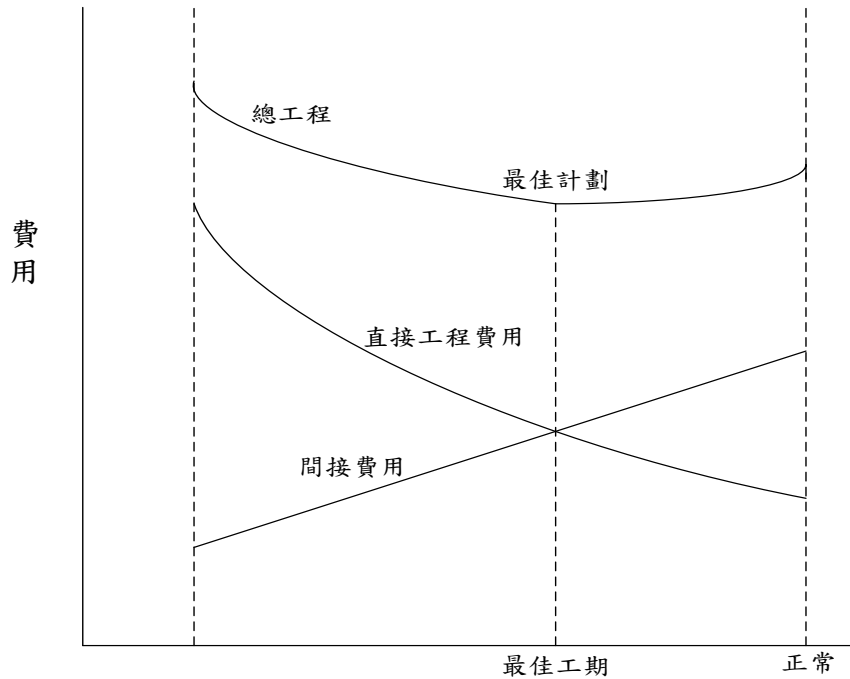


圖 2 工期與工程費曲線

## 2. 作業速度與直接費之關係

林耀煌(1989)指出一般欲提高作業之速度，在手段上必須要實施加班、輪班、增加更多未熟練較無能率人員、採購高價材料、使用較貴機械與施工法等措施。這些措施的實施，勢必促使直接成本費(activity direct cost)增加。換言之，趕工作業雖可縮短進度，但直接成本費則要增加。然而任何一種作業，不管其直接成本增加到何種程度，總有一個不能再縮短的日程限界時間存在，此種最短時間稱為趕工時間(crash time)，其時之所需費用稱趕工成本(crash cost)。相反的，不管其日程延遲到何種情況，也有直接成本費不能再行減少之限界費用存在。此種最小直接成本費稱為正常成本(normal cost)，其所對應之時間稱為正常時間(normal time)。

今取橫軸為所需日數，縱軸為直接成本費用來表示作業所需時間與直接費之關係，則如圖 2 所示。

趕工時間成本點與正常時間成本點所連結成之曲線為成本曲線(cost curve)。實際上成本曲線並不如圖 3 所示那樣平滑，其線狀是愈接近趕工成本點其斜率愈大，是由一連串折線所形成。但在 CPM 中，為計算單純化起見，視該曲線近似於連接正常時間成本點與趕工時間成本點的直線，此直線斜率稱為成本



斜率(cost slope)。因此成本斜率是表示日程縮短之每單位時間直接成本費之加額。

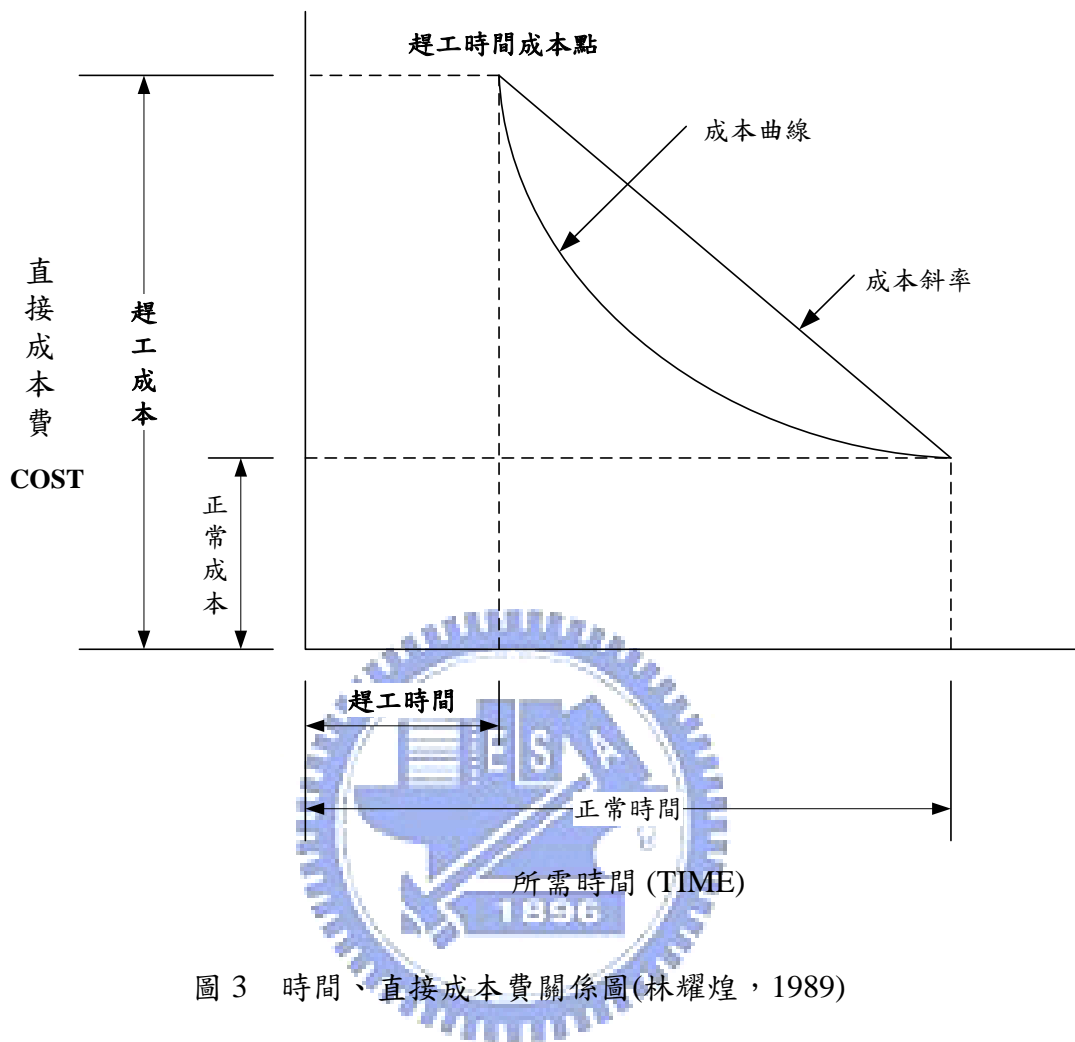


圖 3 時間、直接成本費關係圖(林耀煌，1989)

成本斜率公式： $C = \frac{C_c - C_n}{T_n - T_c}$  .....(1)

說明：

C：成本斜率(元/天)

$C_c$ ：趕工成本 (元)

$C_n$ ：正常成本 (元)

$T_n$ ：正常時間 (天)

$T_c$ ：趕工時間 (天)

3.行政院公共工程委員會(2002)研究報告中指出，工程進度與成本之關係，兩者關係相互對照，一般工程總成本包括直接成本及間接成本、利潤管理費、保險

費，直接成本包含施工人員、機具、設備、勞務、材料、運輸等費用，間接費用包含人事、行政、雜支等費用所組成，其組成關係詳附圖 4 及圖 5。

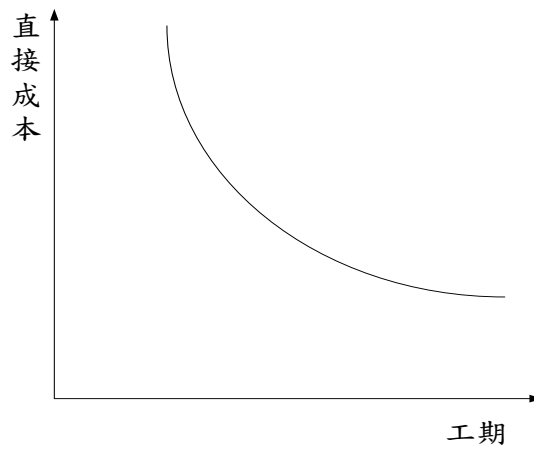


圖 4 直接成本與工期關係圖



圖 5 間接成本與工期關係圖

資料來源：公共工程契約工期合理化及縮短工期配套措施之研究(2002)

從圖表可知工程若進行趕工，其成本直接工程成本早期會提高，而間接成本隨工期縮短而降低。葉怡成(1996)指出如果各作業項目採趕工方式進行雖會增加直接成本，但如專案工期縮短將可節省間接成本，因此如果某些作業趕工，某些作業不趕工，則可能得到一總成本最小的專案排程，此時之工期稱最佳工期。

## 2.5 小結

由文獻回顧中，營建工程會受許多不確定因素影響，禱使工程於執行過程中進度落後或因業主需要可歸責於業主之責任，而造成工程需趕工情況發生，由圖表中可明確指出，趕工時間對應正常施工時間，其趕工期間所花費成本會比正常施工期間所花費成本來得高，故一件工程為什麼會趕工，必有其原因，造成原因有很多，釐清責任歸屬非常重要，因其涉及趕工成本費用問題，若未予施工期間釐清責任，工程進度執行必受阻礙，甚至影響整體工程進度，而使工程無法順利完成，造成甲乙雙方工程爭議糾紛不斷，基於合約公平、平等之原則，造成趕工問題之責任，為營建工程進行趕工釐清首要之務，當跨出第一步之後，如何擬定完善趕工計畫，使工程成本之費用達到最小化，於目前文獻中甚少發現有此類案例實際分析，本研究期望藉由案例之推導，能更清楚了解趕工策略應用，對有類似趕工之情形案例，作為引用之簡單理念。



## 第三章 趕工之問題現況分析

目前營建工程因趕工問題，配合業主需求及合約工期等因素，承攬商規劃趕工計劃，應用趕工策略方式，制定工期日程與資源計算，達到趕工工期目標，核算趕工成本，與業主協定趕工成本補貼方式。

本章將介紹趕工所衍生工期與成本現況所存在問題，說明趕工策略方式應用約有七種方式，分析其特性及進度控制方法與成本補貼現況等問題進行探討。

### 3.1 趕工問題歸納分析

營建工程造成趕工原因，舉凡有業主需求及政策性改變，承攬商施工不當等因素，本節探討趕工問題歸納分析，透過分析使其了解工程趕工問題之所在。

#### 3.1.1 趕工發生之原因

營建工程從籌備至竣工，其間過程複雜，工程展延或遲延之事常發生，會發生這類問題而造成趕工之原因很多，本節彙整造成趕工發生之原因探討，加以歸納分析如下：

##### 1. 業主需求

- (1) 提早營運：以建築高科技廠房為例，因應市場產能需求往往有其必要性須建廠，其營造費用為所佔投資金額之1~5%。為了能提早生產營運所帶來商機，建築高科技廠房，業主都會要求營造廠商加速趕工。
- (2) 提早開幕：以建築大型購物中心為例，業主考量營運商機，為了須提早開幕營業，業主都會要求營造廠商加速趕工。
- (3) 提早交屋：以建商興建集合住宅為例，若房屋預售狀況佳，業主考量提早交屋，可節省借貸利息負擔。譬如：若業主向銀行貸款1億元，利率為8%之工程，若能提早1個月完工交屋，則可節省67萬元，因此，工程規模愈大，節省工程金額愈多。
- (4) 便民服務：以建築公共工程大眾捷運系統為例，地方政府考量交通便利性，以服務民眾為福祉，做到便民服務，也會要求營造廠商加速趕工。
- (5) 急難救助：以建築九二一重建工程及颱風災害道路坍方、橋樑損壞搶修為例，為了對災民急難救助，發揮人己精神，工程須要加速趕工有其急性。

##### 2. 政策性改變

- (1)降低社會成本：以建築新竹景觀大道道路工程為例，該工程為了降低社會成本所帶來衝擊，投標前既以告知廠商須提前完工通車，該方案採用合理標案之審查方式，讓營造商能依據業主需要，提前完工通車以降低社會成本之發生。
- (2)法令限制及變更：以一般建築工程為例，依據建築法第五十三條：營建工程之工期展期以一次一年為限，由於工程受法令限制及變更等影響，必須遵守法令，故會要求營造商加速趕工。
- (3)民眾抗爭：以建築道路臨時排水溝修繕工程為例，由於施工位置店家商街，施工期間造成民眾不便，往往民眾會向有關單位抱怨，在民眾抗爭情形下，有關單位常會要求營造商加速趕工。
- (4)政治的承諾：以建築北宜高速公路為例，由於政治因素，政黨政治良性競，有關單位在政府對民眾承諾下，要求營造廠商加速趕工。

### 3.工期展延

- (1)設計規劃不當：工程設計規劃不當是造成工期展延原因，若以相關工程之需要，由於工期展延因素，造成先前工期之延誤(dialy)，業主會因此因素要求營造廠商加速趕工，追回落後工期。
- (2)變更設計過多：變更設計原因很多，是設計不良或業主需要，工程於施工期間，由於變更設計過多，造成工期展延，而要求營造廠商加速趕工。
- (3)天候影響：台灣地屬海島型之氣候，工程之施工常受雨天及颱風天之影響，而造成工期展延，由於部份工程採用限期完工之合約，承商在不得不加速趕工。
- (4)發生不可抗拒之因素：受天然災害或地下管線、地質變化、地震、颱風、戰爭等不可抗拒之因素，而造成工程之延誤，業主會要求營造廠商加速趕工。
- (5)發生爭議糾紛：受工程爭議與糾紛之工程案例不斷，工程發生爭議與糾紛於施工期間，在雙方爭議與糾紛未明朗之責任歸屬時，視必造成工期之展延，先前工程之延誤，業主會要求營造廠商加速趕工。

### 4.工程延遲

- (1)人才使用不當：譬如決策者能力不佳、施工人員經驗不足、分包商能力不足、生產力不佳等，常會造成工程延遲後，工程之進度受影響，承商不得加速趕工。
- (2)施工管理不當：譬如工程規劃不佳、品質控制不良、發生安衛事故、施工步驟順序錯置、動線安排不佳、材料進貨延遲等，若因施工管理

於施工期間持續不當，視必影響工程進度，造成工程之延遲，  
 商不得加速趕工。

(3)施工災害發生：譬如施工期間發生重大職災人員傷亡，會受勞檢單位勒令  
 停工，而造成工程之延遲。商不得加速趕工。

(4)分包商施工不良：譬如施工品質不佳、施工技術差、施工能力不佳等造成  
 施工期間業主查驗不合格，而影響工程進度，造成工程之延遲，  
 商不得加速趕工。

(5)資源發生問題：施工人員、機具、材料等資源發生問題，譬如：施工材料  
 為進口建材，未事先向外國廠商訂貨或訂貨時程延遲或人力、機  
 具資源調度不佳等造成工程之延遲，商不得加速趕工。

由統計歸納分析工具腦力激盪特性要因分析綜合上述之原因詳圖 6，將其趕  
 工發生之原因，探究其責任歸屬，以釐清甲乙雙方應付之責任且涉及成本補貼問  
 題，故由表 5 經本研究整理，期許由造成趕工之原因有部份屬於人為疏失，希望  
 藉由此表能在工程規劃、設計、施工期間加以防杜趕工問題之發生，可降低多餘  
 成本費用付出，不容忽視。

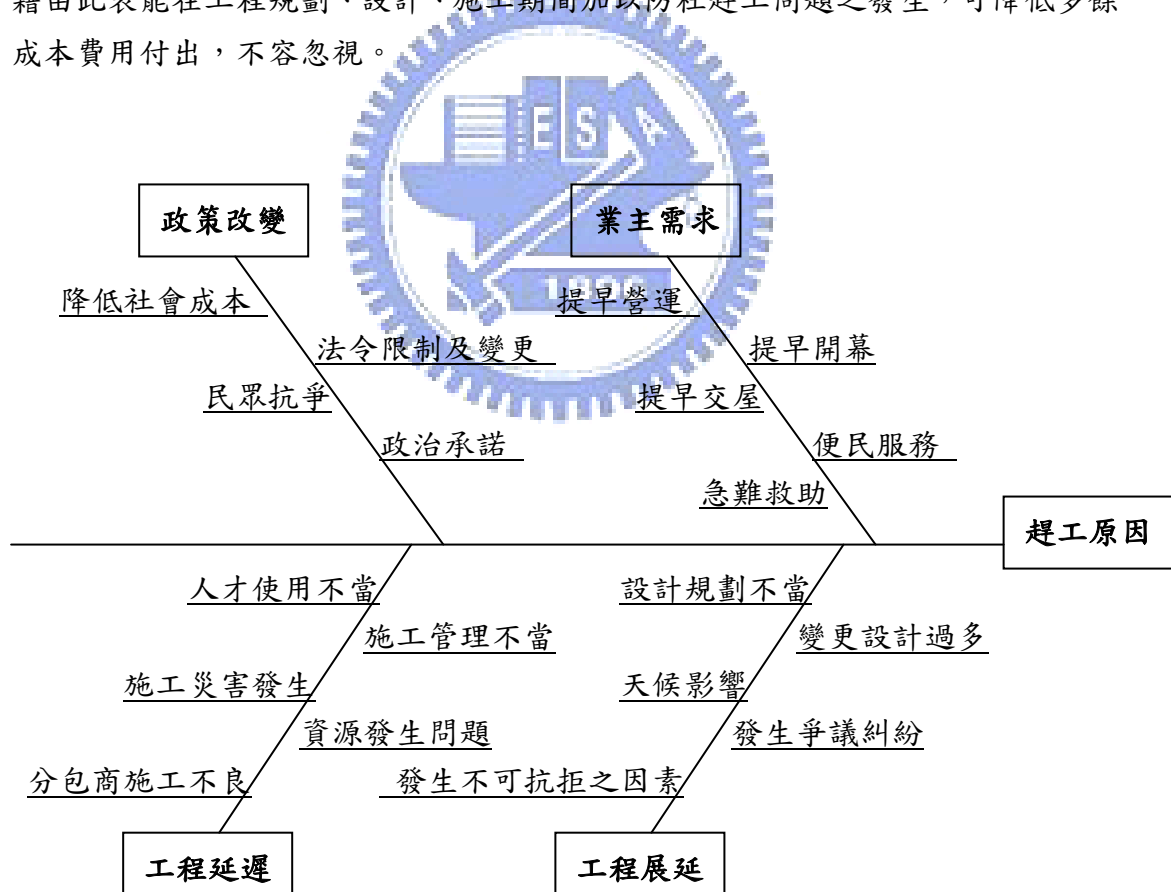


圖 6 造成趕工原因之特性要因圖

表 5 造成趕工發生原因之歸納分析表

趕工類別	趕工原因	趕工責任歸屬				趕工費用補償分析		附註
		業主	營建管理	建築師	承攬商	可	否	
一、業主需求指示	提早生產、營運、開幕	*				*		
	便民服務	*				*		
	急難救助、災後重建	*				*		
二、政策改變	降低社會成本	*				*		
	受法令限制及變更	*			*			視合約條款規定
	民眾的抗爭	*			*			視合約條款規定
	政治的承諾	*				*		
三、工期展延	設計規劃不當		*	*		*		
	變更設計過多	*	*	*		*		
	天候影響	*			*			視合約條款規定
	發生不可抗拒之因素	*			*			視合約條款規定
	發生爭議及糾紛	*	*	*	*			由仲裁及訴訟判定責任歸屬
四、工程延遲	人才使用不當				*		*	
	施工管理不當				*		*	
	施工發生職災				*		*	
	分包商施工不良				*		*	
	資源發生問題				*		*	

資料來源：(本研究整理)

### 3.1.2 承攬商趕工策略方式

趕工的方式策略會因每個工程性質及作業項目、工期需求、成本需求不同，造成趕工策略應用方式不同。例如以工程性質土木工程、建築工程、海事工程、機電工程等，以工程項目模板工程、鋼筋工程、機電工程、防水工程、鋼構工程等施工方式及施工順序之不同，將會影響工程之進度，故其趕工的方式可能會工程性質及作業項目與成本工期之不同，而影響趕工的方式，會因人員(決策者)、工程性質、作業項目、工期需求、成本需求等不同而隨之改變。

承攬商趕工策略方式，從工程技術面來講最簡單之方法不外乎加人員、機具、材料變更、工法變更、價值工程等，這是一般工程趕工的方法。若以工程管理面來講必須運用經驗判斷法則去縮短工期，如重疊作業施工之安排等方式，若管理得當將使工程能提早完成。

縮短工期的策略必須要考慮其可行性、作業間邏輯關係之改變及資源使用方式的變更，非直接將作業工期加以要徑縮短即可，須納入施工方法、順序、人員、機具、材料、管理等運作，作為趕工之條件。其過程之複雜，有賴相關實際工程經驗之累積取得，本節將詳述工程趕工方式之實務作法分析如下：

1.增加人員：工程趕工期間，增加作業項目人力支援，使工期得以縮短，該策略分析要點如下：

(1)說明：不管是工程、電子業、製造業等各行各業，增加人力資源，以獲取縮短工期及產量增加，為趕工方式最為常用及簡單之辦法。例如：原工作排定一組人員施工，但可增加二組或多組以上人員施工，在固定數量運用增加人員的方式，以達到工程趕工之目的。

(2)可行性：可行性分析：此種方法為一般最常用且最有效之辦法，但須增加多少人力為合理，須考慮工程工作面、動線安排是否展開，不是一慣增加人力，而無法展開工作面，使人員閒置、怠工造成人力資源過剩成本而無形中浪費，值得研究探討。

(3)成本：此種趕工方法，於成本角度，增加人力資源將會造成成本浮動，增加多少人力會付出多少成本，須於事前分析人力資源使用分配，以降低人力資源閒置浪費，為成本考量重點。

2.增加機具：工程趕工期間，增加作業項目機具支援，使工期得以縮短，該策略分析要點如下：

(1)說明：此種趕工方式，於工程最為常用，其作法於增加人力資源一樣，只是將員改為機具。例如：原排定一部施工機具，現在增加N部機具同時施工作業，在固定數量運用增加機具之施作方式而達到趕工之目的。

(2)可行性：此種方法一般工程趕工時常用，但須增加多少機具為合理，須考慮工程工作面、動線安排是否展開，不能因為機具過多，



而無法展開工作面，使機具生產過剩，人員無法配合而閒置、怠工現象無形中產生，值得施工管理人員分析機具使用量探討。

(3)成本：此種趕工方法，於成本角度，增加機具資源將會造成成本浮動，增加多少機具會付出多少成本，須於事前分析機具資源使用分配，以分析人力與機具互相配合使用資源，以減少資源閒置浪費，為成本考量重點。

3.延長工時：工程趕工期間，作業項目延長作業工時，使工期得以縮短，該策略分析要點如下：

(1)說明：此種趕工方式即所謂俗稱「加班」，也是趕工方式最慣用方式及一般作法，其是利用現有人力資源，以延長工作時間，在固定數量運用延長工作時間，以達到縮短時程之目的。例如：原來工人每日工作正常時間為八小時，但為了趕工而將工作時間為 9~12 小時之不等時間。

(2)可行性：此種趕工方式，也為工程上慣用之方法，工程進行常會因趕工目的，要求工人加班施工，大部份多屬於夜間施工，須考慮人員體力負荷，不適用於長期而造成人員體力不支影響生產力低，造成反效果，適用短期性之時程。

(3)成本分析：此種趕工方式，成本上之考量為承攬商及分包商之負擔較為沈重，若以勞基法規定，勞工加班會有受限，成本上前 2 小時為當日工資\*133 倍，2 小時以後為當日工資 166 倍，換算約為工人工作 5 小時可折算 1 天工資，長期成本負擔較重。

4.人員輪班：工程趕工期間，作業項目採人員輪班方式，使工期得以縮短，該策略分析要點如下：

(1)說明：全天施工，考慮人員體力，故工作採用人員輪班施工方式，使工程作業工期縮短。例如短期間作業趕工，以灌漿工程為例，因其趕工時程較短，可利用人員輪班，達到趕工目的。

(2)可行性：應用於非常急迫之工程，其工程進度壓縮已到極限，非得應用輪班方式來趕工，一般用於工廠製造，最常用於電子廠房製造，因其有一定固定工作量，且製程較單純，不像營建工程工

作有其技術性，較無法做工作上之銜接，故一般較少應用於營建工程。

(3)成本：此方式趕工會衍生人員加班工資，增加人員調度日薪、交通費、住宿費、夜間照明費、電費等，適用於短期作業時程。

5.變更工法：工程趕工期間，作業項目採工法替代方式，使工期得以縮短，該策略分析要點如下：

(1)說明：運用工法變更，須考慮工程技術上之熟稔，承包商及分包商本身須有豐富的工程經驗，在不提高原設計工法之成本原則下，運用工程實務經驗提出足可替代原設計工法且具有趕工之成效。例如：原設計焚化爐圓型煙充，設計高度高達 50cm，設計施工法為一般清水模板施工，施工單位變更工法為滑動模板，施工組裝快速且安全，節省搭架施工費用，故成本比原設計低很多。

(2)可行性：一般工法變更涉及法令上問題，以公共工程來講，政府採購法訂定。劉福勳(1998)認為替代方案則在於依據廠商自有之專長(合作或自行培養之專長)，在工程競標時提出既能保有原設計之機能，又能簡化施工、縮短工期、降低造價之替代方案。在進度及成本上發揮其功效，但在品管上呈現重大缺失，如此之結果絕非替代方案所能接受的。替代方案須由營造商提出，承商需承擔施工之責任，政府也考慮利益輸送之發生，故於法令規定相關條款，避免成本濫用之產生。

(3)成本：營造商提出替代工法，以不增加成本為最優先考量。但所提替代方案之方法須先提出成本計算分析，經由業主、營建管理、建築師書面審查其可行性，成本之考量為最主要之因素。

6.變更材料：工程趕工期間，作業項目採變更材料方式，使工期得以縮短，該策略分析要點如下：

(1)說明：是為縮短工期之重要方法之一，以往實務上之經驗，變更材料之情事，涉及過於敏感，如有營造商提出，常會受人質疑其動機，故除非工期縮短之急迫性，通常施工單位甚少會提出變更材料之情事發生。例如原設計大樓外牆為一般貼磁磚、內牆隔間為砌紅

磚之傳統工法較費時，營造商考量業主需求須縮短工期，故將外牆改為預鑄板貼磚及內牆之隔間改為輕隔間之材料施工，兩者變更材料可縮短工期 40 天，但成本與原設計較高，所衍生費用應由業主支付，尚為合理。

(2)可行性：若以工程進度角度，變更材料是可達趕工成效，但原設計者(建築師)規劃之初必已考慮材料功能、美感，所以，要變更材料時設計者會抱怨(complain)營造商所提之動機，而營造商與設計者爭執，一般民間單位變更材料彈性比公家單位來得大，因事關涉及利益輸送之罪名，一般公務員敬而遠之，其用意來解套該方法之合理性，若用於趕工、節省成本，此法視必可行。

(3)成本：如材料變更所影響之成本，造成與原設計之成本比較，成本過高業主方面須檢討其可行性，成本降低，營造商通常利潤減少，較不願意配合，故如何運用材料變更之情事，須有一套完善機制，足可讓業主、設計者、營造商三方面都能接受，成本之考量也是決定其可行性。

7.分區重疊施工：工程趕工期間，採分區重疊施工方式，使工期得以縮短，該策略分析要點如下：

(1)說明：一般初期規劃時，為使工程容易進行及管控，常採用順序施作的方式。而在有縮短工期之需求時，可將原定順序施工的方式改重疊施工的方式。例如大區塊基礎版結構工程，透過規劃區塊分割，調配適當作業資源，排定區塊施作順序與時程，經小區塊施工順序循環，縮減大量作業資源，達到縮短工期目的。

(2)可行性：較不涉到資源數量、工時、施工方法及制度變更。執行時較簡易，不過規劃時較為複雜，應考慮各個作業項目重疊施工之連續性。

(3)成本：該方式趕工規劃，將影響施工成本，須考慮規劃區塊條件與動線安排，其衍生成本須透過分析與計算，以工程最小化成本為考量，達到最有效趕工時程。例如高樓外牆貼磚工程，利用分層重疊施工，以隔板作區隔規劃，只需花費較小費用成本，得到最大趕工效益。

### 3.1.3 業主趕工策略方式

業主因應需求時程要求承攬商趕工，有其對應策略方式及配套措施，本節探討實務上業主趕工策略方式，分析要點如下說明：

1. 訂定里程碑：業主設定工程進度重要里程碑，規劃於工程施工前，若承攬商未達到重要里程碑時程，依合約精神停止工程計價或施於罰款。
2. 增加計價次數：營造廠配合業主趕工，加速趕工增加成本付出，業主可施予增加計價次數，例如合約工程計價為每月 1 次，可增加為每月 2 次，降低廠商成本支出，刺激承攬商趕工意願。
3. 提早退其保留款：若承攬商配合業主趕工，達到預定成效，業主可提早退其保留款，刺激承攬商趕工意願。
4. 支付預付款：施工前業主先支付部份龐大工程款項目之工程預付款比率提高，補足承攬商初期財務金額，刺激承攬商趕工意願，可於承攬商財務支應後，逐期於計價時按計量成本比率扣回預款。
5. 降低履約保證金：業主為了刺激承攬商趕工意願，可在承攬商履約工程保證金時，例如合約工程履約保證金為工程總金約 10%，降低為 5%，減少承攬商未施工就須支應間接成本之壓力。
6. 發放趕工獎金：以公共工程為例，公共工程委員會為了促使工程得以提早完工，特頒趕工獎金發放標準之法令，刺激營造承攬商趕工意願。後續行政院函文各機關單位，將「公共工程發放趕工獎金實施要點」修正為「公共工程趕工實施要點」，詳細要點內容詳附錄一，更明確保障承攬商趕工所增加費用成本補償，相對承攬商也須確實配合業主趕工。
7. 合約變更：業主有關鍵性工程實際趕工需要，由於另訂趕工合約流程較慢，且趕工成本會落在工程結束後在計價，造成承包商須代墊工程款，承攬商趕工意願相對不高。基於此點，業主可以修定合約方式辦理趕工，趕工增加成本費用，可於當期完成後便可計價，無須代墊工程款，刺激承包商趕工意願。
8. 另訂趕工合約：若依合約公正、公平之原則，若業主有趕工需求，承攬商基於合約誠信理應配合，但受限於趕工成本較原合約單價成本來得高，業主大部份會於合約單價要求承攬商施作，促使承攬商趕工意願。

不高而影響成效，需透過會議協調機制，另訂趕工合約，對甲乙雙方較為合理性，這也是一種業主趕工策略方式。

以上八個要點分析業主趕工策略方式，但並不是所有業主使用趕工策略方式會儘相同，趕工策略會隨業主工期及成本考量與預算需求而改變，業主可多重搭配不同趕工策略方式應用，刺激承攬商配合趕工意願，致使工程得順利提早完工。

### 3.1.4 小結

經上述探討承商趕工策略分析，彙整趕工策略方式應用特性分析如表 6。造成趕工發生原因，從文獻回顧與實務現況，探究其原因，經由腦力激盪法後探究實務現況之原因，從其發生原因，可了解趕工問題，若有些可事先避免或預防時，可使工程免於趕工，而付出較高之成本。

當承攬商面臨趕工問題時，就實務面之趕工策略方式，依其趕工方式之特性，考慮各工程性質、需要縮短時程、工作方法、數量多寡、工程難易、工程環境等評估後，決定趕工策略方式之應用評估。

表 6 趕工策略特性分析 (本研究整理)

趕工策略	應用說明	特性分析
增加人員	須考慮工作面控制人員使用量，避免資源浪費	廣泛被應用各個工作層面，動員速度較快，可隨時應變
增加機具	須考慮動線規劃安排須妥當	機具工作效率較使用人員效益佳，廣泛被使用
延長工時	須考慮夜間施工危險性提高，所付出成本較高	常被工程使用，動員較快，但效率較不佳
人員輪班	須考慮工作面交接不易傳承，而影響效益	廣泛應用於製程固定之工廠及科技廠房
替代工法	須考慮工法安全性、功能性、實用性、技術性及單價成本	保有原設計功能，又可簡化施工，降低成本及工期
變更材料	須考慮材料功能性、實用性及價格成本	保有原材料功能性且可降低成本及工期
重疊分區施工	須考慮施工順序，分區施工循環及動線安排	規劃妥當可有效縮短工期，降低使用材料

當業主面臨趕工問題時，除了成本之外，業主也可針對廠商配合工程趕工之辛勞，對承攬商施予相關趕工配套措施，例如，提早退其工程保留款、履約保證金減 50%、調整預付款方式、公共工程投標時優惠獎勵方案等。業主有其之趕工策略方式，其考量在於如何刺激承攬商趕工意願及如何應用有效趕工策略方法以花費最少成本達到工程趕工最大效益，就實務面來談，趕工意謂就是壓縮工期，對承攬商工期壓大較大，承商會有其趕工策略方法，業主須有其趕工配套措施，兩者是基於雙方合作對等原則下來談趕工問題，儘量不受限於合約條款制式束縛，相對問題才可迎刃而解。



### 3.2 趕工進度計算與控制方法分析

營建工程規模日趨擴大，因此工程進度之規劃與管理及控制範圍相對廣泛且複雜，目前營建管理走向大型工程專案管理，講究工程規劃、設計、投標發包、合約管理、進度、成本、品質、安全等管理與控制對工程相對重要。然而，工程進度計算與控制方式管理，操控在人為掌控，也將影響營建工程專案成功與失敗。故本章節針對工程進度計算與控制方法進行分析研究。

工程進度管理目的(林耀煌 1994)指出：在於工程生產過程中製程計劃之管理與控制。營建工程專案的進度，受施工作業影響因素繁多，諸如機具、人員、材料等工率生產力低落都會影響時程，本研究整理探究其因子，作為以後工程規劃進度時判定與修正方針，整理資料詳表 7。

表 7 影響進度常見原因

項次	影響進度常見的因子	說明
1	氣候、環境	台灣屬海島型氣候，戶外工程遇豪雨或颱風大受進度影響。
2	工作生產速率低落	人員作業項目生產不熟悉，易影響進度。
3	施工人員情緒不當	施工人員工作效率低落，進度相對受影響。
4	變更設計繁多或頻率過高	施工期間設計變更頻繁，致使工程推進受阻礙，進度相對受影響。
5	生產過程較複雜	特殊工法較複雜，施工技術較不普及，施工廠商較少，進度易受影響。
6	工程設計不當	工法或材料設計不佳，屬設計上問題，易影響進度，時程較不易克服。
7	工程規劃不當	施工動線規劃不佳，屬承攬商規劃問題，也易影響進度，時程規劃可邊施工邊修正，時程較易克服。
8	工程施工不當	工程期間因承攬商施工品質不良(重做)或發生工安事故(停工)，致使工程停滯進度受影響。
9	廠商配合度不佳	作業資源短缺(出工數不足)，進度管控配合不佳，工程進度必受影響。

因此，工程進度規劃與控制，為整個營建工程專案命脈，其專案人員進度掌控是否得宜，將影響整體工程成功與失敗。

### 3.2.1 趕工規劃以矩形陣列方式構思與建立

本研究提出以矩形陣列模式構思，建立重疊分區施工之趕工方式，起於係目前工程專案日趨擴大，其施工場地範圍腹地變大，將影響工程進度排程計算之複雜性及準確性與時間性變異，藉由矩形方塊陣列分區模型思考，可簡化排程計算省去相同性質工作時間之推估，將重疊性工作視為矩陣列分區重疊施工模式基準，規劃分區由小變大，擴及趕工運用方式規劃條件，故提出此模式構思，加速壓縮工期，促使工程得以提早趕工。其分區或分層重疊施工趕工方式，將於實務的實際案例於後續案例研究加以探討。

因此建立分區重疊施工，利用區塊分割模式，依工程進度時程所需及基地腹地規模大小，進行規劃區塊分割數目多寡，計算需備妥施工材料及人力、機具資源配置，排定工程預定進度，利用分區重疊施工循環(cycle)理念，預排單一區塊施工進度，施工方法採用循環分區重疊施工，縮小工程施工範圍，較有利於大區塊施工規劃需使用過剩資源配置，使得人力資源計算及施工時程控制達到最佳化。因此分區區塊縮小，工程進度易於計算及掌控，但須有動線規劃安排，才不致因動線規劃不當而影響後續分區循環工期，工程基地大或工作有重疊性可適用於趕工人力或機具適當分配，並搭配分區區塊重疊施工，可有效縮短工期的一種方式，其分配區塊須得當，以免造成工率效率不佳，而增加無謂成本費用，此點問題有待施工者智慧去克服。

### 3.2.2 趕工作業日程計算方式

日程計劃是決定工程進度，施工人員、機具、材料等分配每日使用量分配計劃，營建工程多屬於戶外工作，故日程計算須考慮雨天無法施工之日數，台灣為海島型氣候國家，降雨機率頻繁，故日程計算時須納入考量，調閱中央氣象局每年每月平均降雨機率如表 8。從表 8 每月平均降雨量以台灣台北、台中、台南區域為主，統計一年 365 天約 100 天為降雨天，佔每年 1/3，氣候影響工程進度可隨中央氣象局統計資料作為日程排定基準與工程排程進度參考資料，工程進度排程人員須將氣候影響施工進度為納入考量重要因素。



表 8 台灣各氣象站月平均降雨日數統計表

地名	一月	二月	三月	四月	五月	六月	七月	八月	九月	十月	十一月	十二月	合計	統計期間
台北	15	15	16	15	16	15	12	14	13	12	14	13	170	1971-2000
台南	5	6	5	7	10	13	13	17	9	3	3	3	94	1971-1998
台中	7	10	12	11	13	15	13	15	8	4	4	5	117	1971-2000

資料來源：中央氣象局網站（截取以台北中南區域為主，其他區域可至網站查詢）

營建工程項目繁多，其工率判斷準確性，很難預估，通常可查閱相關書籍，如台北及高雄市政府各工作項目的工率分析表，還有目前公共工程會累積調查編制及套繪軟體 PCCES 系統內，各工項的編碼及工率也非常詳細，可作為工程日程計算工期參考。其他為各工程單位工程經驗累積值，作為工率分析判斷。工率分析非常重要，為影響工程進度之準確性。會受工程性質、規模、動線等因素而影響，故其預測準確度，將影響工程進度，不容掉以輕心，所以，日程的計算及計劃為施工進度規劃之基本重要事項。

作業日程計算，為控制工程進度之要項，可使資源使用量之分配適當得以控管，以利整理工程進度之控制，其計算方式與流程詳圖 7 說明。

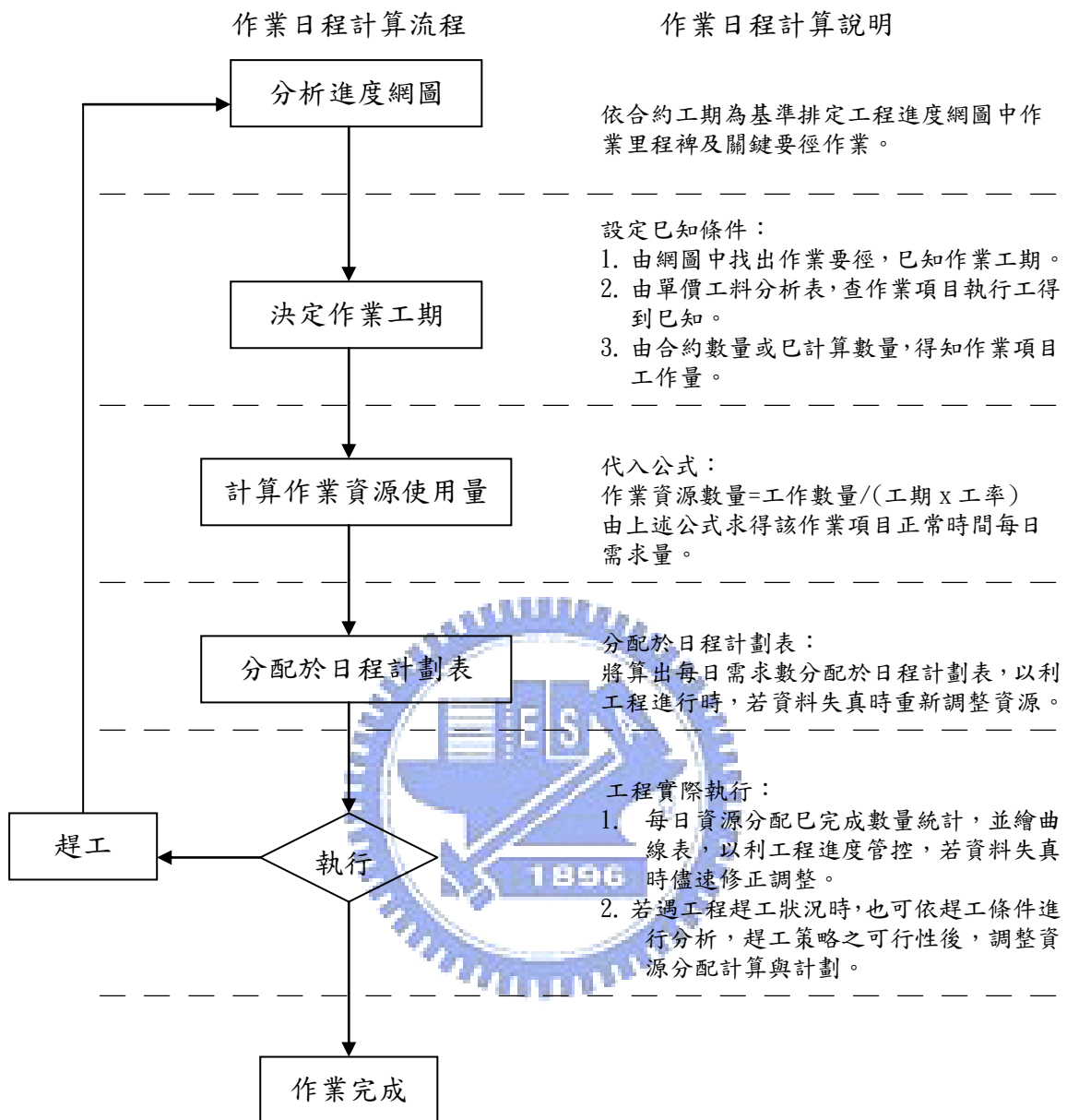


圖 7 作業日程計算流程

作業日程計算公式：工作量=工期\*資源(工率)

$$Q_{ij} = D_{ij} * (S_{ij} * W_{ij})$$

$Q_{ij}$ ：表示作業 i~j 間項目所需工作數量 (Quantity)。

$D_{ij}$ ：表示作業 i~j 間項目計算求得工期 (Duration)。

$S_{ij}$ ：表示作業  $i\sim j$  間項目所需資源 (Source)，每日工作量，一般稱為工率分析。

$W_{ij}$ ：表非作業  $i\sim j$  間項目每日所需資源數量，指資源工作數。

### 3.2.3 趕工工程進度網圖調整

應用營建工程進度管控方法與技術，黃正忻(1995)指出有下列幾種：

#### 一、甘特圖(Grantt's Bar Chart)

俗稱桿狀圖，可簡單了解專案作業所需時間。

#### 二、里程碑圖(Milestone)

可用來檢視作業項目是否符合預期進度之管制點。

#### 三、網狀圖(Network)

可明確找出工程要徑，掌控作業項目時程，網狀圖範例如圖 8，某基樁整地工程進度網圖，從網圖中可簡單看出工期為 60 天，工程要徑為  $0\rightarrow 21$ ，作業浮時為  $4\rightarrow 9$  及  $10\rightarrow 15$  各有 10 天及 6 天浮時可應用。

#### 四、要徑法 (Critical Path Method)

可調整「工期」與「費用」，並可顯示那一作業必須趕工，或表示若遇降低工程費用，必須趕工至何種程度。換言之，可求最佳費用(Optimum Cost)與最佳工期(Optimum Duration)。以便判斷分析縮短工期或延長工期，做為決定經濟性選擇的依據。採用單一時間表示法，適用於較確定性的作業時間。

#### 五、計劃評核術 (Program Evaluation and Review Techniqe)

採用三種時間表示法，適用於不確定的作業時間。

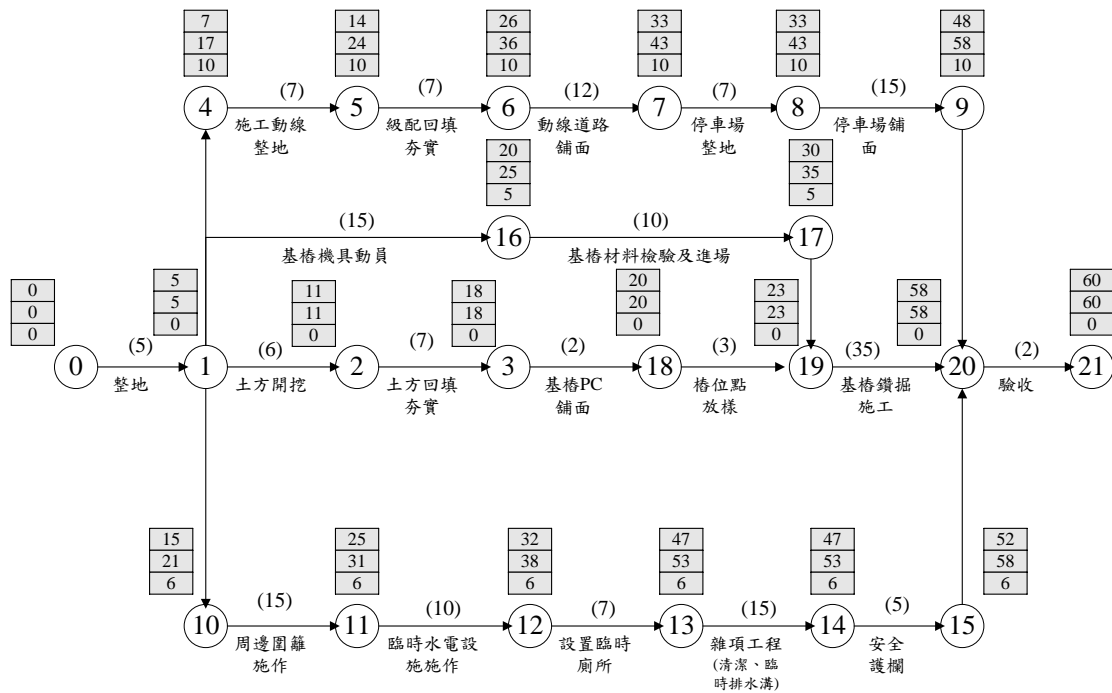


圖 8 工程網狀圖範例

### 3.3.4 趕工工程進度控制

黃正忻(1995)指出分工結構圖定義 (WBS)：分工結構圖又稱為組織分類表，分工即是將工作細分為進度規第一步，分工之成敗影響專額工程之執行甚鉅，有效的分工可以明確地找出作業項目，作為進一步規劃之依據。實施分工可以將一件巨大且複雜的專案工程區分成易於執行的單獨作業或活動(Activity)，並建立單獨作業與專案目標間之層次關係，此種次關係良構架圖，稱為分工結構圖(Work Breakdown Structure)。

本節以實務趕工進度控制方法，節述要點如下說明：

1.工程進度控制步驟：營建工程控制工程進度步驟，分述如下

- (1)分析各作業邏輯(先後順序)：依實務經驗先編排 WBS，首先確立工程項目 (Item)後，排序其先後順序為首要步驟。
- (2)編制工程網圖，找出工程要徑，作為時程趕工調整方針。
- (3)分析各作業施工流程，依需求日程，分派各作業資源(工率尋求準確性很重要，工率、資源、數量都是變數)，分析計算各作業工期，若要縮短工期，

重新計算分派作業資源最佳化，編列修正趕工工期，原排程與趕工排程製表對照分析，由圖表可看出其差異性。

(4)應用目前工程常用進度排程專業軟體：Project、P3 等軟體應用於排定專案進度排程。

(5)重新修正工程網圖，做為趕工進度修正調整。

2.工程進度管制步驟流程：營建工程進度排程，經上述步驟整理出工程進度管制步驟流程圖詳圖 9，其流程可做為專案排程進度管制方法，透過工程排程步驟，利用目前現有進度排程軟體如 P3、Project 等，應用 WBS 分工架構，網圖繪製方法，做為工程進度時程管控。



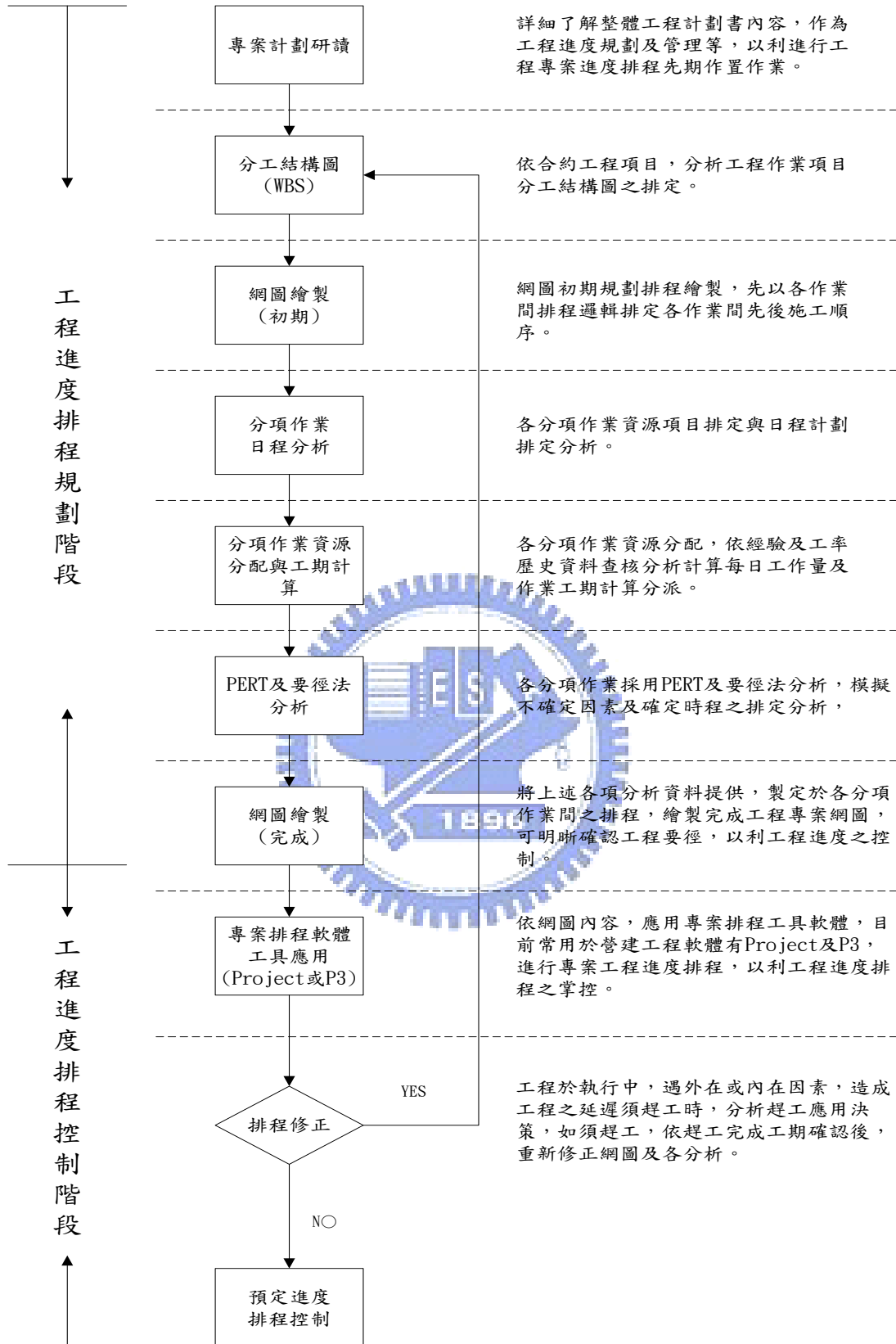


圖 9 工程進度管制步驟流程

### 3.2.5 趕工各階段評估分析

營建工程面臨趕工問題時，業主、設計建築師、營建管理、營造承攬廠商、分包商應擔任角色及工作，於工程各階段面臨趕工評估，分為五個階段如下：「業主需求階段」、「設計規劃階段」、「發標投標階段」、「廠商施工階段」、「竣工階段」，且各階段應扮演角色腦力激盪方式等，評估各單位對趕工階段所作評估分析詳表 9，各階段分析趕工評估，須有一套完整評估，以結合業主、設計建築師、營建管理、營造承攬廠商、分包商之需求與智慧，以解決趕工相關問題。

表 9 趕工階段評估分析

階段項目	參與單位	評估分析
業主需求階段	業主	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 業主「趕工」需求確認。</li> <li>2. 委由專業團隊配置趕工條件，納入於設計。</li> <li>3. 業主趕工決策命令下達，利於設計單位及營造單位有遵循依據。</li> </ol>
設計規劃階段	建築師設計團隊 營建管理(PCM或CM)	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 團隊腦力激盪，評估趕工策略及縮短時程。</li> <li>2. 選定施工方法與材料及結構型式。</li> <li>3. 決定設計初步模型。</li> <li>4. 提送設計模型於業主確認。</li> </ol>
發包投標階段	業主 建築師設計團隊 營建管理(PCM或CM) 營造廠商	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 設計完成建立投標標單等資料。</li> <li>2. 邀標公告-由各家營造商進行投標。</li> <li>3. 投標階段-營造商提趕工策略評估，由業主及相關團隊審查。</li> <li>4. 營造商得標，雙方簽定合約。</li> </ol>
廠商施工階段	業主 建築師設計團隊 營建管理(PCM或CM) 營造廠商	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 工程單位施工執行。(按圖施工、施工查核)</li> <li>2. 擬定施工計劃書。(品質;進度;安衛控制)</li> <li>3. 執行過程(甲方或乙方)影響須趕工情況，由乙方提供趕工計劃。</li> <li>4. 趕工計劃擬定後，須經業主及營管單位審查。</li> </ol>
竣工階段	業主 建築師設計團隊 營建管理(PCM或CM) 營造廠商	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 工程竣工申請工程辦理竣工。</li> <li>2. 營造商提送趕工費用成本於業主及營管單位審查與核對，以變更追加方式處理。</li> <li>3. 事後趕工過程結果與檢討。</li> </ol>

(資料來源：本研究整理)

### 3.3.5 小結

營建工程專案規模日漸擴大，其施工性較為複雜，工程進度控制與規劃為掌握工程進度脈動，有鑑於工程進度預測不準確，造成工程延遲為營建工程常有事，工程進度預測失靈沒關係，工程進度控制與規劃計算修正，須有完整管控步驟，才能有效控管、預警工程進度延遲及趕工策略進度修正之流程，俾使工程能順利完成。工程進度規劃與控制的方法與程序，在於提供工程管理一套協調、監督的工具，以使工程在進行前及進行中，管理者與實作者對於作業所需的時間、資源、工期有所共識；並允許管理者或使用者，能定期修訂施工進度、更新網圖計劃的作業。進度規劃控制的好壞，對於工程進展的差異很大，進度規劃得當，則工程緊湊而不緊張，作業關係合理而不鬆散；好的控制對於如期完工就是一層保障，而好的控制又仰賴完善的規劃；亦即規劃約合理性、可行性，必須嚴加考慮。





### 3.3 趕工成本補償配套措施之探討

營建工程工期與成本兩者關係密不可分，工程趕工必造成成本增加，目前國內公共工程會有擬定趕工成本補償配套措施，但民間工程對趕工成本補償從文獻資料搜集尚無具體補償措施。當業主要求承攬商趕工，趕工成本補償須有配套措施，因其會影響承攬商配合趕工意願，故有其探討必要性。

#### 3.3.1 趕工成本費用補貼分析

營建工程的專案，其管理要務不外乎成本、進度、品質、安全，其相互間之關係詳圖 10，從文獻回顧得到成本與工期間相互關係密不可分，縮短工期必會造成成本增加。

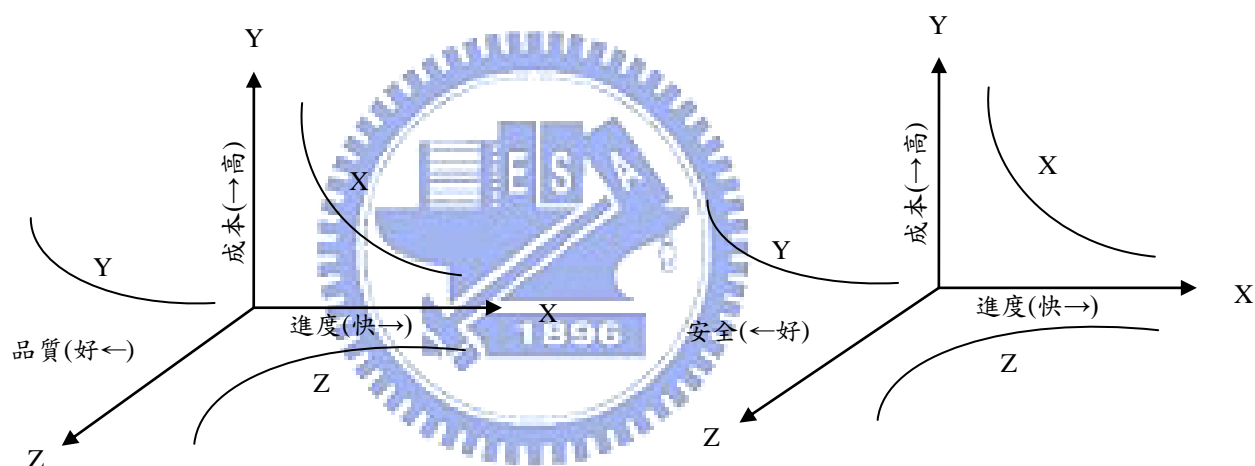


圖 10 進度、成本、品質、安全四者關係圖

從一般工程實務上，營造廠商除非不得已之因素，甚少會增加資源去趕工，除非受到業主指示或因自身管理不當及不可抗拒之因素，而造成工程延遲須趕工，若非營造廠商之責任，其趕工費用應由業主(主管辦機關)辦理趕工成本補償。目前，因應合約提前完工成本補償方式公共工程會與民間工程作法有差異，公共工程會設有「趕工獎金實施要點」及「九二一震災重建工程趕工獎金實施要點」，鼓勵營造廠商趕工，並補償其趕工獎金，其發放標準與合理性爭議不斷，此類訴訟與仲裁案例不斷時有所聞，舉實際案例發生說明-台北捷運工程為例，台北捷運局與法商馬特拉因工程趕工費用及甲方工程延遲之費用，經歷仲裁與無

數次訴訟，經二審判讀台北捷運局須賠償法商馬特拉高達二十億費用，此典型例子值得大家正視趕工成本問題之研究與探討。

趕工成本補償費用多少為合理，營造廠是否有費用浮報，工務人員是否有圖利等問題，都有待法令解決或由工程會提出相關配套措施，只要甲乙雙方權益不受損為原則，此類問題還是可以尋求解決。還有，民間工程趕工補償作法，本章節結合公共工程會及民間工程針對趕工成本補償問題作法，提出相關論點看法與探討。一般民間小型建築工程，以「成本節餘」掛帥，工程或多或少會因氣候或本身施工不當造成工程遲延而局部調整時間，以增加工人或加班方式趕工，很少案例會因業主要求而趕工要到趕工費用。但有少數案例因業主要求而趕工，只發給營造商轉給趕工分包商少數趕工獎金，其計算基準是用”喊”的，故民間對趕工費用補償尚無一套合理機制。由於，民間工程近年來，營建工程大型專案陸續推出，例如，電子廠房興建、大型購物中心，其專案規模甚大，且業主對進度要求以加速趕工，提早完工為目的，俾使興建廠房與購物中心得以提早營運，其土木建築成本祇是建廠費用小部份，故此類趕工費用之補償，業主較能接受，補貼施工承包商，本研究針對這類型與公共工程會所提趕工獎金及文獻回顧中相關問題不足部份，探討因應營建工程趕工成本補償配套措施整理進行分析與研究。業主對於承攬商變更設計或趕工，其補償方式可分為：(1)補償工期(2)補償費用(3)補償工期與費用。

### 3.3.2 廠商趕工成本計算問題

承包商趕工時實際增加的成本通常在於估算時較繁雜，且事先估算因為這涉及到工作人員的增加、生產效率的降低(加班、調度、工作面減少)、加班費、材料周轉費增加、運輸方式的改變、設備的增加、管理人員與界面的增加及分包商施作或材料供應商交貨的費用增加等因素(公共工程契約工期合理化及縮短工期配套措施之研究，2002)。由於其趕工成本計算很複雜，通常工程急需趕工，大部份業主(主辦機關)心態都會要求承攬商先行配合趕工施作，施作中或事後再提趕工費用補償問題，待事後廠商提出趕工費用很高，故承包商不妥協與業主協商趕工費用補償問題，雙方爭議問題就來了，因此承包商未能很明確獲得保障。故此類問題有待解決，必須從廠商趕工成本計算之合理性去判斷，事實上大部份承包商心態呈報趕工費用會有浮報動機，故業主在審核成本時會較嚴謹，以公共工程為例，若主管機關審核過於寬鬆，會有圖利廠商之嫌，故行政院函文各主管機關單位，特定「公共工程趕工實施要點」，內容中有提到趕工成本計算原則與範例，供主管機關與監造單位、承包商遵循，如此可減少趕工問題糾紛。

### 3.3.3 小結

承商趕工成本之計算之合理性，公共工程有其遵循趕工法令，來保障承商權益，但民間工程無趕工成本補償法律依據，趕工成本補償計算，會因人、地、事、物之不同而隨之改變，就目前該部份狀況尚未明確給予準確作法遵循。若趕工成本為原合約即有項目，廠商趕工策略單純為人員、機具、材料、加班等費用成本，是可經由施工過程中呈現，記錄趕工資源增加數量簽核及查核(check)等動作，做為趕工成本計算來源，最有力之依據。故此部份承商須將趕工成本依據做到完善，廠商於估驗計價中於每月估驗時提出，或以變更追加減方式按原即有合約項目計價計量，可提出有利佐證依據，業主經由增加工程項目資源統計計算分析後，其審核過程會加速與趕工成本合理性之認同，故雙方同意會以工程議價方式調整修改合約標單項目，以新增項目方式變更或另訂趕工契約，由甲乙雙方協商後辦理，如此，雙方基於公平、公正之原則，必可減少此類問題之工程糾紛。



## 第四章 趕工案例調查與分析

本章搜集九個民間工程趕工案例資料，彙整案例基本資料，包括案例緣起、工程概要、趕工階段、預定進度等整理，探討趕工過程中，分析趕工發生之原因，業主與承攬商間責任歸問題，承攬商趕工策略方式之應用，趕工成本補貼等資料回饋，分享趕工案例實務經驗歷程。

### 4.1 趕工案例

本節搜集實務趕工工程經驗，探討營建工程趕工策略方式應用，分析實例中當承商面臨趕工，趕工過程實務分述如下：

#### 4.1.1 案例 1：增加人員

##### 1. 案例基本資料說明

- (1) 案例緣起：本案興建於民國九十二年期間，為當地某家建設公司自地自建，因地點位於科學園區附近，適逢政府推行促進營建建設條例，各家銀行降低貸款利率，由於本案位於新竹科技重鎮，購屋人員多屬高科技外來人口，故此案推出，就預售 7~8 成，因此，建商與營造商簽署合約，雙方以合約工期限期完工，逾期營造商罰款每日合約金額千分之三。
- (2) 工程概要：本案為地下三層，地上十五層，鋼筋混凝土(RC)結構之集合住宅大樓建築工程，工址位於新竹市科學園附近，基地面積為 3,366M<sup>2</sup>。週邊環境為科學園區午後休憩地，南側臨十六米馬路，東及北側鄰房環伺，西側為自有空地。
- (3) 工程狀況：工程金額為 3 億 4 仟萬，工期為 720 日曆天。工程項目：地下室擋土及安全支撐、土方、鋼筋、模板、混凝土、水電、裝修工程等主要工程。
- (4) 預定進度：本案例施工階段地下室筏基版結構工程，以 Project 軟體工具排定施工進度，排定時程如圖 11，預定該階段工程工期 28 天

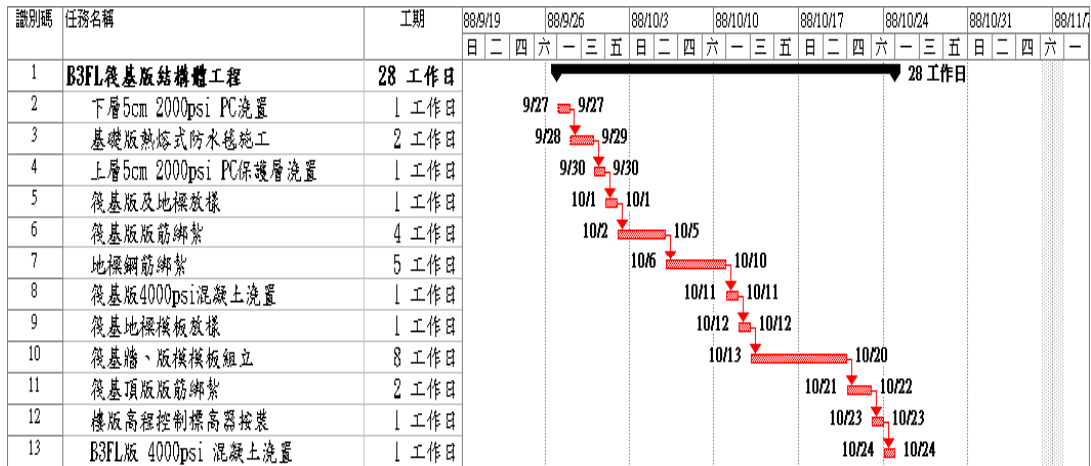


圖 11 案例 1 筏基版結構體工程階段預定進度表

## 2、案例資源明細表

### (1) 各作業項目使用資源分配情形

承商得依合約工期，設定各階段里程碑，排定各階段施工時程，估算出各階段資源項目數量，本案例以筏基版結構體預定時程，計算分析該階段作業狀況人力分派資源情形，分派每日出工數，分派估算表詳表 10，並繪製山積圖如圖 12，做為每日進度掌控及分派資源情形是否有脫節而影響預定進度。

若工期因故延誤或計劃須修正時，應重新依所需時程，進行修正更新資源，以利掌握工期及成本之評估。

表 10 案例 1 作業資源分派表

作業	作業階段	工期 (天)	資源 名稱	作業 數量	資源 (工數)	工率 分析
A	下層 5cm 2000psi PC 澆置	1	混凝土工	156(M <sup>3</sup> )	16	9.75
B	基礎版熱熔式防水毯施工	2	防水工	3015(M <sup>2</sup> )	20	150.75
C	上層 5cm 2000psi PC 保護層澆置	1	混凝土工	156(M <sup>3</sup> )	16	9.75

D	筏基版及地樑放樣	1	放樣工	2950(M <sup>2</sup> )	5	590
E	筏基版版筋綁紮	4	鋼筋工	350(T)	232	1.51
F	地樑鋼筋綁紮	5	鋼筋工	560(T)	450	1.24
G	筏基版 4000psi 混凝土澆置	1	混凝土工	2065(M <sup>3</sup> )	22	93.86
H	筏基地樑模板放樣	1	放樣工	2950(M <sup>2</sup> )	5	590
I	筏基牆、版模模板組立	8	模板工	6264(M <sup>2</sup> )	501	12.5
J	筏基頂版版筋綁紮	2	鋼筋工	125(T)	156	0.8
K	樓版高程控制標高器按裝	1	技術工	2950(M <sup>2</sup> )	6	491.67
L	B3FL 版 4000psi 混凝土澆置	1	混凝土工	2540(M <sup>3</sup> )	20	127

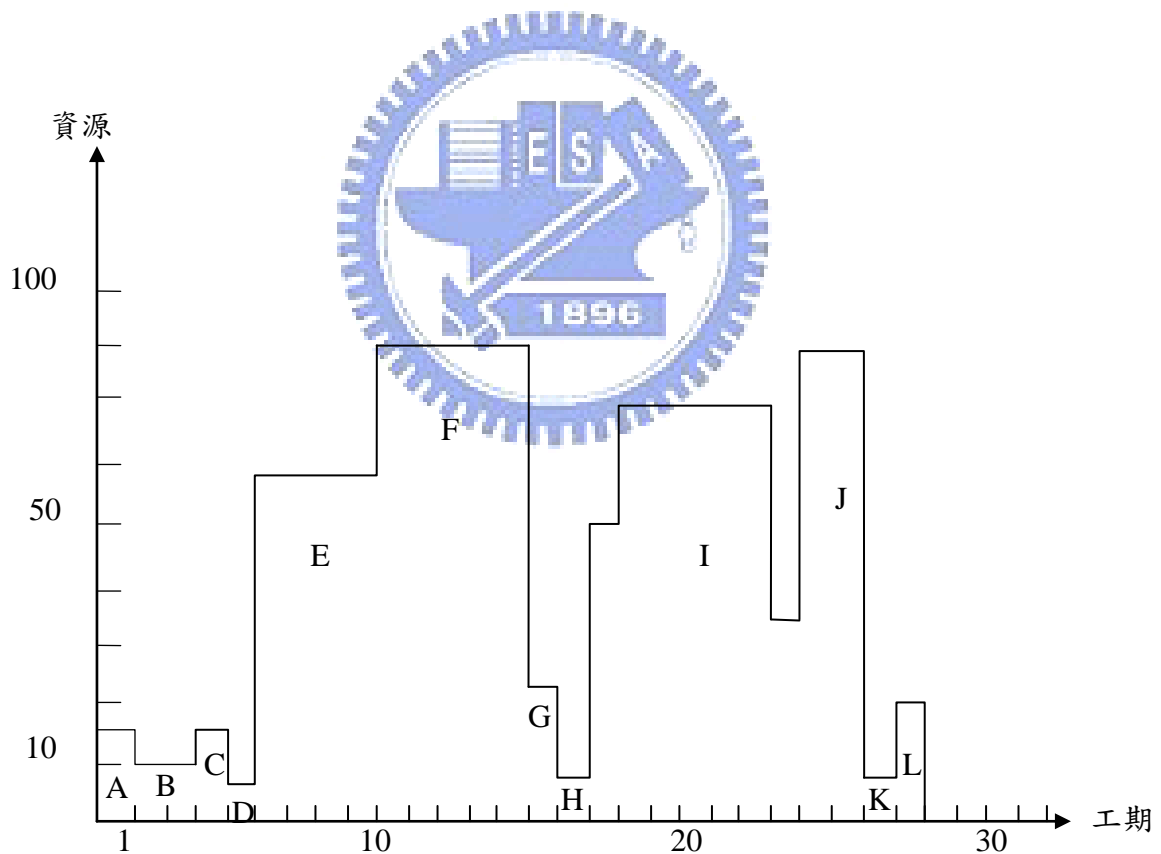


圖 12 案例 1 作業資源山積圖

(2) 各作業項目資源計算與工期關係

A.透過案例表 10，得知作業項目工率，取最可能每日完成工作量，做合理工期估算依據。

B.工料分析準則來源可查以下各點得到：

- a. 該合約單價項目之工料分析。
- b. 類似工程類型實作經驗歷史累積彙整資料。
- c. 可查台北市與高雄市工料分析表或公共工程會 PCCES。
- d. 專業分包商工作經驗累積。
- e. 實際工地執行後工率計算，做為日後進度調整修正。

表 11 案例 1 主要作業項目工率分析

工項 名稱	資源 項目	工率 (每人每日可完成工作量)			完成 單位
		最小	最可能	最大	
防水工程	防水工	100	125	150	M <sup>2</sup>
模板工程	模板工	10	12.5	15	M <sup>2</sup>
鋼筋工程	鋼筋工	1	1.25	1.5	T

資料來源：○○工程案例提供單價分析表與工作經驗綜合所得到數據

C.作業資源重新評估：本案例工程因氣候影響，造成工程延遲 (Delay)3 天，故趕工人力資源重新評估該階段預定排程，修正該段所需人力資源，依每日工作數量及工率，修正進度時程。今因工程延遲 (Delay)3 天，承商在原排定時程不變，將以增加人員資源方式趕工，趕工重新評估人力資源，依延遲時程計算

調整模板工人力資源，以增提高每日工作量，以縮短該階段工期，以達到趕工之目的。

D.趕工人力計算：趕工人力資源分析計算如下說明

營造商趕工根據作業數量，先評估原每日需工人數，再依據預計趕工時間，增加工人數，原每日需工人數之評估公式如下式：

$$Q_{ij}=T_{ij}*(R_q*W_p) \dots\dots\dots (2)$$

$Q_{ij}$ ：作業數量

$T_{ij}$ ：作業工期\*每日工作量

$R_q$ ：作業工作人數

$W_p$ ：每日所需工率

以編號(5)筏基牆、版模模板組立作業項目計算為例說明：

$T_{ij}=8$ (工作日)， $Q_{ij}=6264(m^2)$ ， $W_p=$ 每人每日預估完成  $12.5m^2$  (依專業分包商工作經驗判斷，查表 10)，故作業工作人數  
 $(R_q)=6264/12.5=501$ (人)作業期間(指工期內)所需分配於每日作業人數。

E.增加人力資源調整說明：

10/14~10/16 筏基牆、版模模板組立作業期間因連續三天大雨，造成該段作業無法施工，重新修正人力資源，預定於 10/17 以後原模板工出工數為 69 人，調整為每日 113 人，調整期間至 10/20 止共四天，預估每日增加 $(113-69)=44$  人，進行工程因雨延遲趕工策略方式，該階段資源調整彙整如表 12。



表 12 案例 1 趕工期間人力資源調整表

作業 編號	作業 項目	工期 (天)	資源 名稱	作業期間出工數									
				十月									
				13	14	15	16	17	18	19	20	小計	
9	預定進度人力資源 分派情形	8	模板工	50	69	69	69	69	69	69	69	37	501
	趕工進度修正人力 資源分派情形	8	模板工	50	0	0	0	113	113	113	113	112	501

註：作業編號 9 項目為筏基牆、版模板組立

### 3、趕工計劃

(1) 工程狀況：說明工程需要趕工原因要點如下

A. 地下水位影響：本案位於市區，工區周邊都是鄰房及馬路，地下室開挖須至地下 GL-16m，經鑽探資料得到開挖面 GL-2m 即有地下水位，因此營造商規劃於地下室結構體施工時程需加速趕工，以降低營造風險，施工過程若遇地下室開挖工程，其地下潛在因素常無法用數據判定，講究是經驗，故營建工程每逢碰到地下開挖且該處鄰房多時，都會加速趕工。

B. 氣候影響：本案因地下室結構工程，筏基坑模板工程施工過程中，遭遇雨天影響無法施工，造成該階段作業停滯 3 天，原預定排程遲延 3 天，營造承商為了追回工進，決策以「增加人員」方式進行工程趕工。

(2) 新目標施工計劃

如上述說明趕工原因，因作業項目 9 筏基地樑模板組立施工階段期間，受雨天影響，而致使後續工程延誤(Delay) 3 天，承商因該階段工程延誤，擬定趕工計劃，追回原進度排程，預定趕工 3 天，預定進度與趕工進度差異比較說明如圖 13。

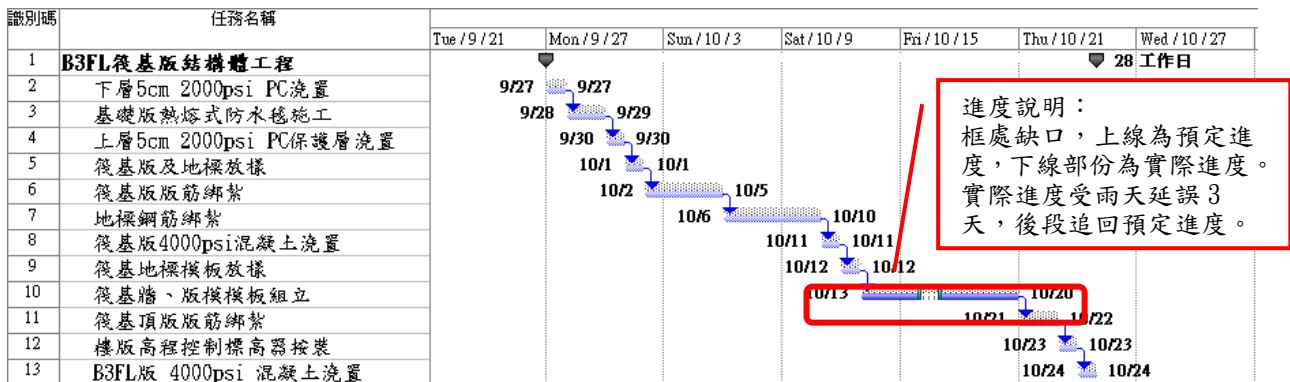


圖 13 案例 1 預定進度與趕工進度差異比較

(3) 趕工策略：說明以「增加人員」方式趕工，評估原因如下

A. 策略評估分析：原地下室筏基結構體工程階段預定進度，地下室筏基坑結構體施工為 28 工作日，因連續雨天無法施工而造成模板工程部份會遲延 3 天，承商趕工策略方式：(1)增加人員；(2)延長工時(加班)，兩種趕工方式追回落後工期，經評估後，趕工考量晚間施工會造成噪音，為了避免民怨，儘量在白天施工，故以增加人員為進行工程趕工策略。

B. 案例趕工方式策略評估，須考慮周邊環境因素，以此案例因工址位於市區，若以夜間加班方式趕工，會受當地居民抗議，若趕工策略評估分析錯誤，必造成工程趕工受阻，且增加額外費用成本。

(4) 趕工成本分析：以增加人力資源方式趕工，會增加人力技術工工資費用產生，本案例趕工衍生費用成本分析如下

A. 承商依日程計算出來之分配施工人員分派施工，趕工最後結果詳表 13 及圖 14，實際出工數與預定出工數有差異，差異因素為因場地侷限不大，過剩人力而影響工作效率，使得原預定人力不夠，位於時間點 10/18 完成後，發現實際完成數量無法於預定排程完成，故分包商再增加人員趕工，趕工階段人力資源調整後每日出工數由 113 人再增加每日出工數 27 人，合計每日出工數為 140 人進行該階段工程趕工。最後於各工班中平均分配增加之人員，於每日修正出工數將人力資源拉平，以進行模板工程之工作，營造廠按修正人

力資源執行管控，完成階段工程進度，達到工程趕工之目的。唯分包商於趕工過程中，所增加人員之費用，因趕工之原因非分包商之責任，故總承商需補貼分包商趕工費用，費用差額詳表 13。約需補貼分包商 14 萬元。

B.本案例依分包商實際出工數與預定出工數之差異給予補貼費用，補貼費用約佔該階段工程費用 7% 左右，比工程會 3% 還來得高，從公共工程趕工獎金補貼條款說明，趕工獎金發放以合約金額 3% 為上限。故公共工程趕工獎金補貼標準與民間工程趕工獎金補貼有差別，由此可知民間工間大部份無一定法則為標準。

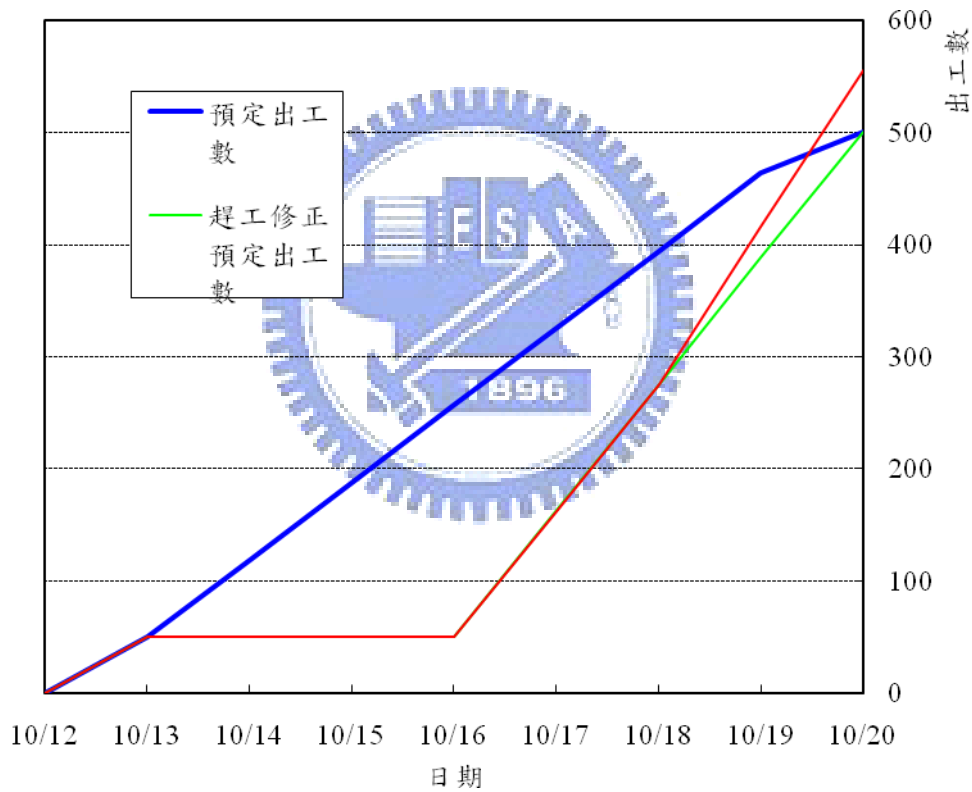


圖 14 案例 1 趕工策略人力出工數差異趨勢圖

表 13 案例 1 分包商趕工成本費用表

項目	數量	單位	單價	金額	備註
1.預定模板出工數	501	工	2,500	1,252,500	
2.實際模板工出工數	556	工	2,500	1,390,000	
出工數金額差異：	55	工	2,500	137,500	補貼趕工工數差額。
筏基坑普通模板組立	6,264	M2	310	1,941,840	關鍵工程總費用
				7.08%	關鍵工程所佔費用比率

(6) 趕工結果討論：本案例趕工方式以「增加人員」策略，趕工過程遭遇問題及責任歸屬問題結果心得如下說明。

A.趕工過程：原預定進度因受連續 3 天雨天影響，造成進度延遲 3 天之時程，評估趕工階段中調整模板工出數於趕工預定人力評估表詳表 12，營造廠為了追回進度與協力模板分包商協調以「增加人力」策略方式為該階段時程趕工。協力分包商同意配合趕工，但執行過程中，由於工作場所環境不大，過剩人力影響工作效率，使得分包商多預支工程費用，經協商後總包商同意補貼分包商增加人員衍生額外出工數費用支付，使得該階段工程得以追回原進度時程。

B.但總承攬商與分包商合約關係，分包商為協力廠商，理應協助總承攬商於合約期限內完工，額外增加趕工費用成本，總承攬商基於分包商財務規模較小，要其概括全部趕工費用，尚屬不合理，且在於雙方尚未言明之下，分包商配合趕工意願不高。經協商後趕工費用以工資差額約計算金額為 137,500 元，故總承攬商與分包商協商補貼八成費用，約為 11 萬元金額補貼分包商。

- C.趕工責任歸屬，合約簽定後，承攬商於施工期間因受雨天影響，屬於不可歸於承商之責任，但由於雙方合約工期為限期完工，非可歸責於業主與廠商之責任，但合約規定承商工期為限期完工，因雨天而造成工程延遲為承商須承擔風險，故趕工成本費用不予補貼。
- D.案例說明業主、總承商、分包商三者合約關係不同，間接影響趕工費用補償及風險也不同，總承商對業主基於合約誠信原則無法得到補償，對分包商而言因其財務規模較小，要其吸收趕工費用金額非常不願意，最後，總承商基於工進需求(地下室結構體風險較大)，為承商須趕工因素，趕工過程順利完成該階段工程進度。
- E.案例趕工採 1 種策略方式應用，分析趕工條件適用於作業短時間分項工程及工程落後短時間趕工階段與工程規模不大工程，本案趕工屬承商受氣候影響因素迫使工程而須趕工，故所採用趕工方式以簡單 1 種策略。



#### 4.1.2 案例 2：分區重疊施工

##### 1. 案例基本資料說明

- (1)案例緣起：本案為建築工程，工址位於新竹市市區中心周圍商圈，由某建商投資預售達成預定銷售率 6 成後，與某家營造商承攬興建，雙方合約工期為 736 天，工區周邊東南側緊鄰舊有房舍，西北側緊鄰 15 米通往市中心道路。
- (2)工程概要：本案為 1 棟 14 層集合住宅大樓新建工程，屬於鋼筋混凝土構造，外牆裝修飾材為 45x95mm 小口磚搭配門面帷幕窗，建築地上樓層高度如表 14，總樓高共計 42M，外牆貼磚完成時程為本案請領使照主要徑，影響工程交屋時程甚鉅，因此營造商配合業主交屋時程將外牆裝飾工程設定里程碑，該階段施工期間承包商極盡巧思擬定趕工計劃。

表 14 案例 2 建築物高度概要表

樓層	高度	備註
1FL	4M	店舖區
2 FL	3.5M	店舖區
3~12 FL	2.85M	住宅區
13~14FL	3M	住宅區樓中樓
總樓高	42 M	

(3)預定進度表：本案施工階段探討外牆裝修工程，預定工期 178 日曆天，桿狀圖表示，進度表詳如圖 15。

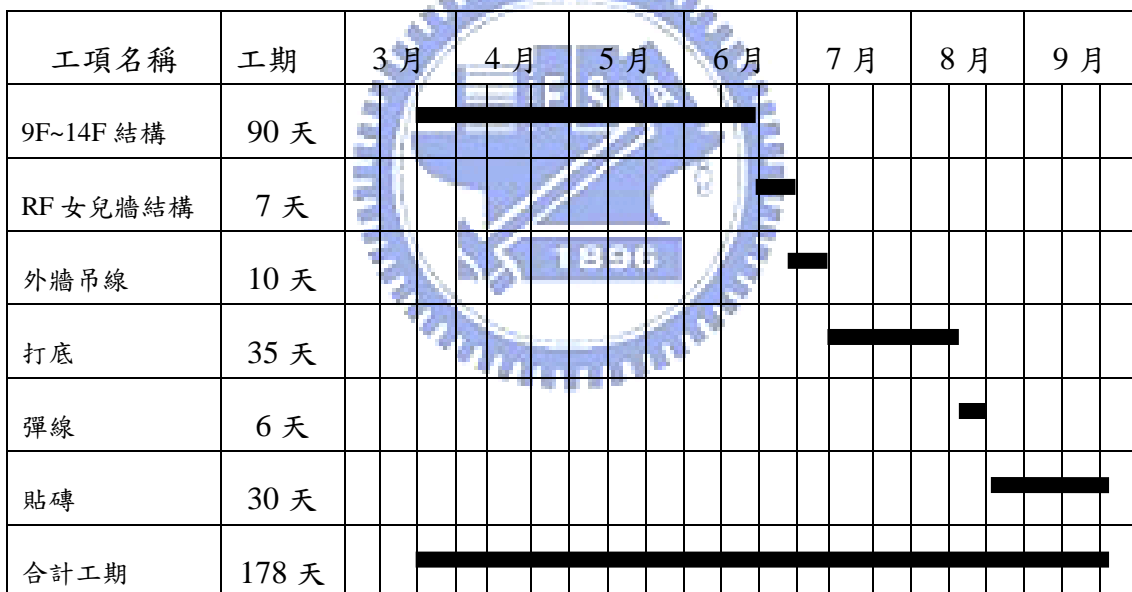


圖 15 案例 2 進度桿狀圖

## 2. 案例資源明細表

### (1) 各作業項目使用資源分配情形

依預定進度時程，計算出該階段資源項目數量，配置作業項目資源，排定預定進度，分析該階段作業狀況人力分派資源情形，計算每日出工分派情形，加以掌控每日進度。若工期有延誤或計劃修正時，應重新依所需時程，進行修正更新資源，以利掌握工期及成本之評估。

## (2) 各作業項目資源計算與工期關係

透過案例，得知作業項目工率，取最可能每日完成工作量，做合理工期估算依據，因應前述承商設定里程碑需求，若工期有延誤或計劃時程須修正時，各作業項目資源須重新評估計算與工期相對關係。

## 3、趕工計劃

(1) 工程狀況說明：工程需要趕工原因如下。

A. 使照請領里程碑影響：案例建築物為 14 層樓，屬於高樓建物施工，以如此高之建物，若外牆裝修材最早施工時間點為屋頂層女兒牆結構體混凝土完成，使可進行外牆裝材施工，且外牆裝修材施工涉及工作項目繁多，譬如，需先吊線、貼灰誌、1:3 水泥漿打底、彈線、貼磚等工項，造成趕工之原因，為外牆裝修材為影響使照請領之重要里程碑，若使照請領未完成，將影響送水送電及對購買客戶交屋時程，影響公司信譽及罰款，因此承商則列該階段為趕工原因要點。

B. 氣候影響：由於外牆裝修材施工，屬於戶外工程，其施工進度易受氣候影響，譬如雨天、颱風天等影響工程進度，合約工程進度是並非以日曆天為計算方式，而是以限期完工為合約工期要點，承商考慮北台灣氣候約在 3~7 月間有春雨及颱風天，外牆裝修材工程進度視必受影響，故須提前趕工較為保險，變更施工要徑，提早外牆工程階段進度施作做為趕工目的。

(2) 新目標施工計劃：透過趕工策略方式應用，建立外牆裝修材施工新目標計劃時程，承商擬定趕工計劃，估算提前施作採樓層分區重疊施工，預定縮短工期為 20 天，調整趕工進度重新修正進度，詳如圖 16 進度桿狀圖。

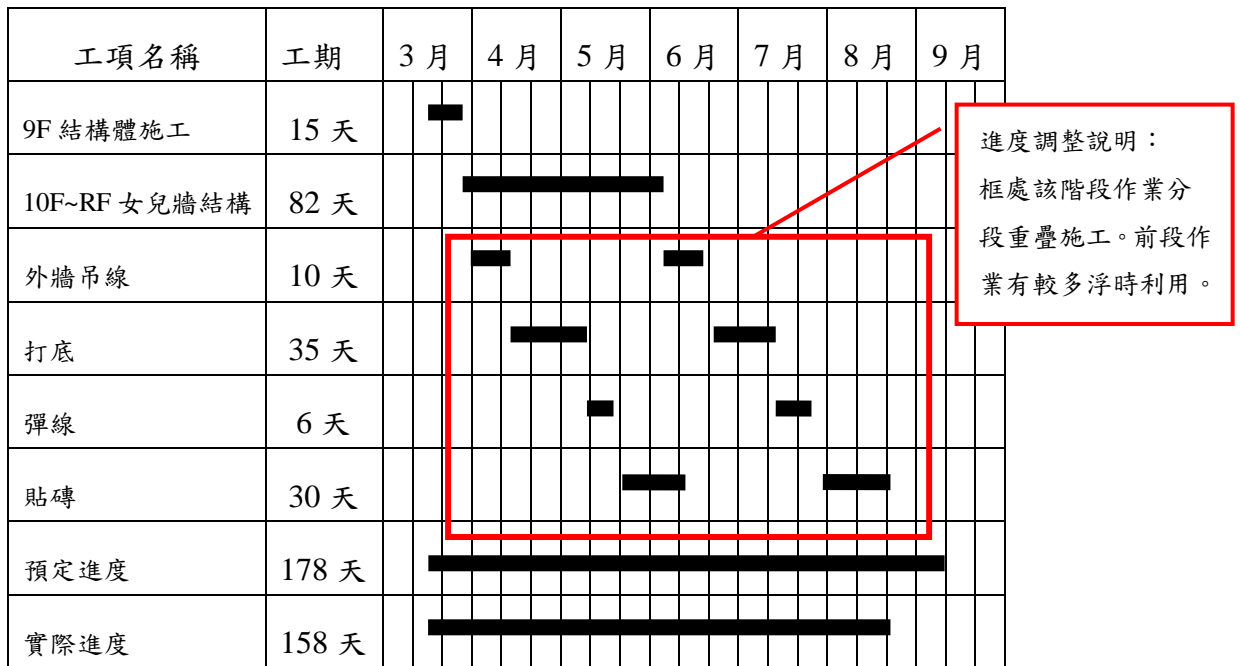


圖 16 案例 2 預定進度與趕工進度差異比較

(3) 趕工策略說明：該工程階段趕策略應用簡述如下。

A.趕工項目：承商設定進度里程碑需求，將外牆裝修材工程列為趕工項目。

B.趕工策略：原排定外牆裝修材進度為 RFL 層女兒牆完成拆模後，才能進行該項工程，承商擬採用趕工策略，將提早於 10FL 結構體完成混凝土澆置後，外牆裝修材分二段區域進行施工，10FL 以上結構體照常施工，10FL 以下外牆裝修工程亦可重疊施工，透過該趕工策略方式可縮短外牆裝修工程施工時程。

C.趕工策略選擇原因：其選擇原因有三點如下

(a)提早關鍵性工程施工：可有效縮短關鍵性工程工期，該項作業若提早施工(10FL 以下外牆裝修材施工)，原為工程主要徑進度，因提早施工，該作業浮時時間延長，較不受時間壓迫，承商有較多時間要求分包商做好該項作業施工品質。

(b)分區重疊施工：10FL 以下外牆裝修材及 10FL 以上結構體間可重疊施工，有效縮短該階段工期。

(c)趕工成本費用低：承商不需花費太多施工成本，既可有效達到縮短工期目標，其所得工程效益非常高，目前大部份高樓層外牆裝修工程廣泛採用該方式趕工，所得到效益佳。



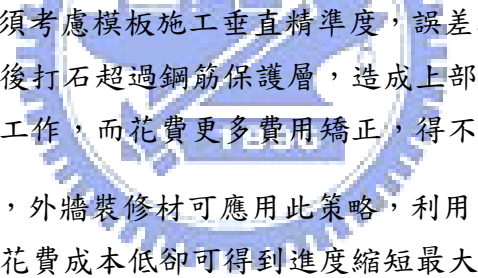
#### (4) 趕工成本分析

承商只需考慮做好 10FL 以下外牆裝修材與 10FL 以上結構體間重疊施工交接處安全防護工程，位於 10FL 外牆施工架做好 6 分阻隔夾板所衍生費用，其趕工衍生費用評估詳表 15，約需花費成本估計 50 萬元。

表 15 案例 2 承攬商自行吸引趕工增加成本費用

項次	工項	單位	數量	單價	金額	備註
1	施工架防護隔板(6分夾板)	M	620	680	421,600	含組拆費用
2	防護隔板上泥渣清潔	工	50	1,500	75,000	
	合計				496,600	

#### (5) 趕工討論結果

- 
- A. 注意樓層斷點，須考慮模板施工垂直精準度，誤差不得超過 3~5cm，若施工精度不佳，事後打石超過鋼筋保護層，造成上部結構體施工品質不佳，會影響後面收尾工作，而花費更多費用矯正，得不償失。
  - B. 若施工樓層夠高，外牆裝修材可應用此策略，利用簡單施工規劃採樓層分區重疊施工，所花費成本低卻可得到進度縮短最大效益，非常划得來。
  - C. 其他策略例如加班及加人都可使工期縮短，但其效益均比不上該策略好。
  - D. 本案例趕工費用成本，屬承商自行配合趕工計劃，其所花費成本不高，故由承商自行吸收，趕工成本無費用補償。
  - E. 趕工策略方式應用採 1 種，趕工適用條件為高樓層工程，其外牆裝修工程因樓層高有分樓層段施工必要性，縮短工期策略為承商自我要求工進，故其採用趕工條件為有效且考量以不增加成本過多為原則。

### 4.1.3 案例 3：變更工法+分區重疊施工+增加機具+延長工時

1. 案例基本資料說明：分述如下

- (1) 案例緣起：本案為購物商場興建開發案，工址位於新竹地區某重要路段，由於新竹科學園興起，吸引廠商興建購物商場，因當初業主(地主)與多家有意願購物商場集團洽談合作相關事宜，最後，業主決定與國內知名購物商場集團合作興建一棟購物商場。雙方興建出資比例為地主：購物商場集團=3：7 比例投資合作，預計 6 月開工，計畫趕在於次年春節興建完成取得使照，商場可營運。
- (2) 工程概要：本案為一棟地下二層，地上五層之超大型 RC 結構建築物，用途為商場購物中心，基地面積 12250 平方公尺，地下工程開挖原設計方式島式支撐開挖，地上工程鋼筋混凝土構造物，樓層高度 B1F~2F 為挑高 6 米以上，由於此部份為挑高處，施工上難度較高。其中 2F 樓高部份，業主為了躲避危險評估申報審查時間，特將樓層高度由原先 7.14m 變更為 6.99m 閃避法令審查時間，該部份是業主讓工程可提早動工策略。

表 16 案例 3 建築物高度表

數層	建物高度	備註
B2F	3.5m	
B1F	6.0m	
1F	6.0m	
2F	6.99m	*樓層高度 7m 以上須做安全危險評估審查，可避開法令規定須向勞檢所申報危評審查時間，提早開工時間。
3F	3.5m	
4F	3.5m	
5F	3.5m	
廣告塔	11.2m	

- (3) 建造工期：業主與承商雙方議定合約工期為自開工起日算六個月須限期完工，以取得建築使用執照為進度里程碑，交由業主處理後續賣場其他特殊裝修工程。
- (4) 標案模式：業主於投標前既說明該工程為趕工之工程型態，承攬商限期六個月完工，以讓業主能順利於農曆春節前開幕營運，招標方式採公開招標之模式，共邀 5 家營造商進行投標，各家承攬商投標金額詳彙整比較表如表 17 所列。

表 17 案例 3 各家廠投標金額比較表

投標廠商	投標金額(元)	工期(天)
A 廠商	475,700,000	180
B 廠商	455,600,000	180
C 廠商	405,000,000	180
D 廠商	395,700,000	180
E 廠商	456,000,000	180

註：業主決標方式，採用最有利標方式並非以最低標方式發包，由 C 公司得標。

(5) 業主採用有利標理由：由表 17 可看出，最低標為 D 廠商，但業主並未採用最低標，因本工程工期很趕，工期為期六個月，工程必須於春節完成，讓商場得以順利開幕。所以，必須慎選承攬商，考慮 C 廠商體質、信用、規模、具有同等工作性質經驗較 D 廠商為佳，所提趕工方式及成本為業主可接受範圍，故採用 C 廠商。業主需求評估希望能提早完工，趕在春節前夕開幕營運，預估每日營業額 > 趕工所付出建造成本，實質效益大於趕工費用。

## 2. 趕工策略說明

本案承攬商於開工後即全力趕工，從地下室開挖擋土支撐施工階段進行趕工，承攬商趕工策略分述如下：

- (1) 變更工法：地下室擋土支撐工法變更，替換工法變更說明：原地下擋土支撐設計為東西北側為島式開挖內支撐工法+南側為明挖，如附圖說套及照片，詳附圖 17 及圖 18，變更為東西南北側全地錨背拉外支撐工法，如附圖說明及照片，詳附圖 19 及圖 20，兩者工法差異不同，後者可全面開挖，影響工期及縮短工期甚多。

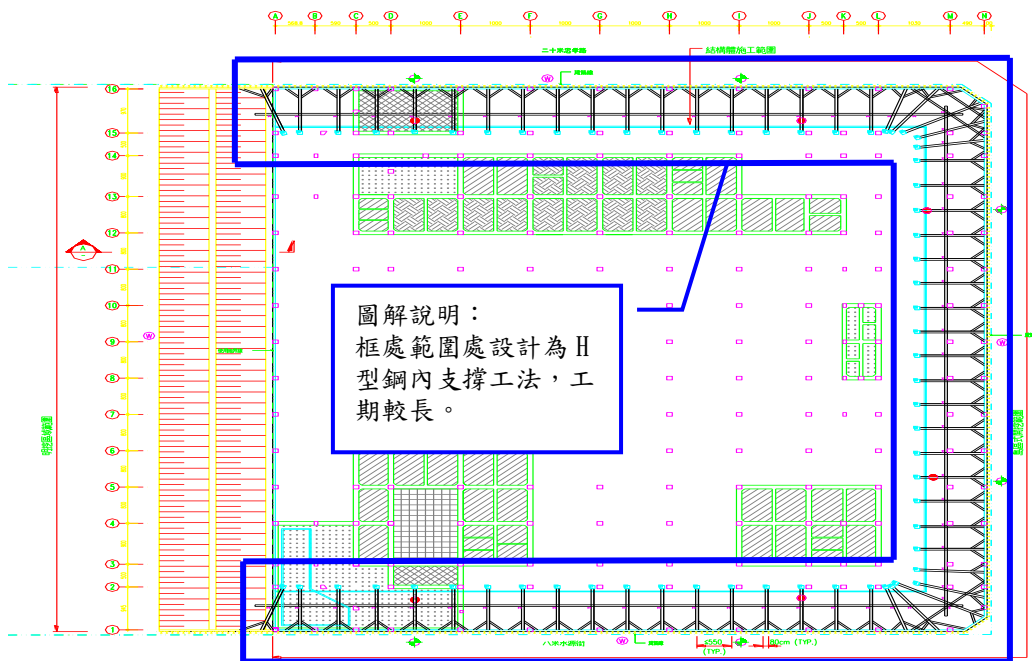


圖 17 案例 3 - H 型鋼內支撐施工法圖面及說明



圖 18 案例 3 - H 型鋼內支撐施工法照片

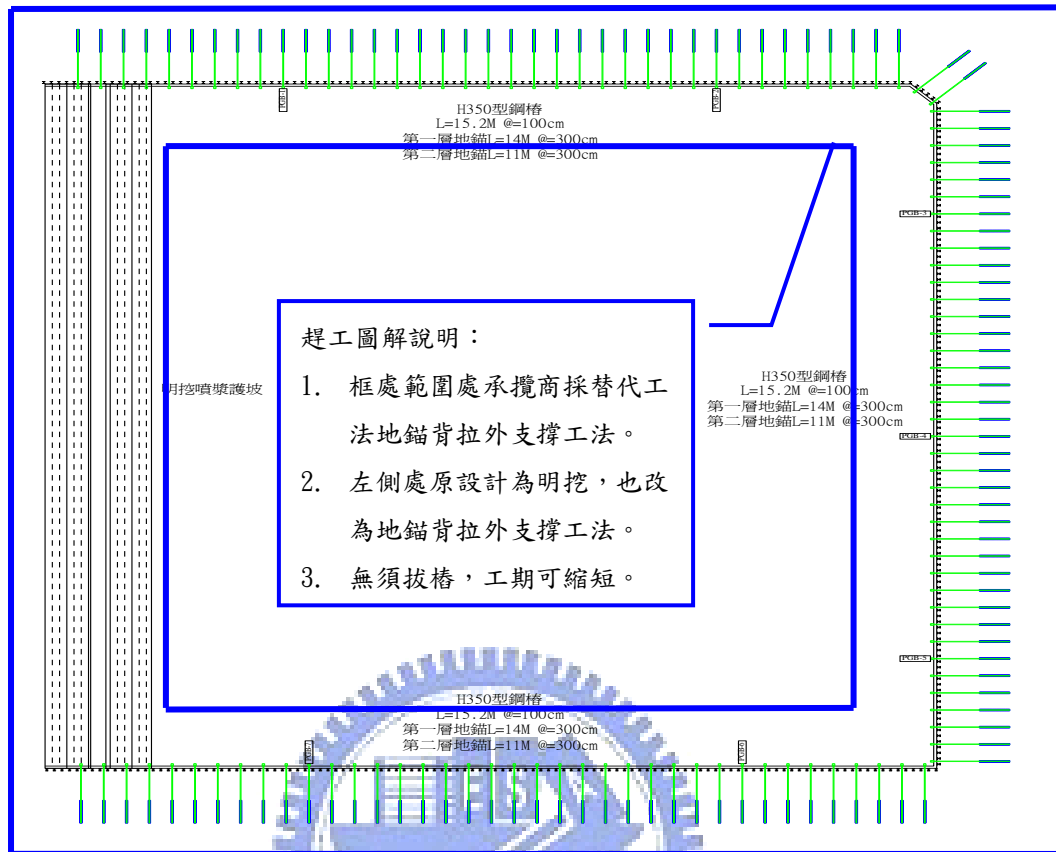


圖 19 案例 3 - 地錨背拉外支撐施工法圖面及說明



圖 20 案例 3 - 地錨背拉外支撐施工法照片

- (2) 分區重疊施工：地下室開挖階段，依施工步驟程序進行，先行至北面中間兩側打 H 型鋼樁，打完至東西兩側中段，即進行土方第一層開挖，完成後即由地錨鑽掘施工，如此循環(cycle)三種工種重疊施工，加速地下室開挖階段完成。
- (3) 增加機具：地下室開挖施工期間，大量增加施工機具，機具使分三階段進行，增加使用機具如表 4-10，增加施工機具使工期縮短，原預定開挖工期為 50 天，縮短為 40 天，提早 10 天完成。
- (4) 延長工時：地下室開挖期間，不僅增加機具，同時利用夜間加班施工，每日施工期間，延長至晚上 9 點，使得安全擋土措施工程縮短 2 天，地錨鑽掘工程縮短 3 天，土方開挖工程縮短 5 天，合計提早 10 天完成。

3. 進度差異說明：本案例因業主需求時程趕工，承商分析原預定進度與趕工進度分析比較，經承商調整進度差異說明如表 18。

表 18 案例 3 進度比較分析表

項次	工項	預定工期	實際工期	備註
1	H 型鋼擋土支撐措施	15 天	13 天	縮短 2 天
2	地錨鑽掘施工及施預力	28 天	25 天	縮短 3 天
3	土方開挖	30 天	25 天	縮短 5 天

### 3. 趕工成本分析：

本案例地下室開挖施工階段，為了加速地下室開挖完成，以利後續基礎版結構體施工，應用上述多種趕工策略，趕工成本說明如下：

- (1) 投標期間，承攬商已針對地下室開挖工法，透過進度與工法檢討，進度方面檢討比原設計快，替代工法檢討經結構計算評估可行性為 OK，經評估原設計為內支撐島式工法改為地錨背拉工法，其變更成本差異詳表 19，以變更調整投標工程項目替換新標單工程項目，調整標單工項內容，故趕工成本補貼費用承攬商以換算施工工法工料差額補貼重列於新標單內。

表 19 案例 3 變更工法成本工料差額比較

項次	項目	單位	數量	單價	金額
原設計	1.中間樁打設	支	65	2,355	153,075
	2.RC 擋土墩座	處	65	8,655	562,575
	3.中間樁橫檔	M	240	8,588	2,061,120
	3.斜撐擋土樁	處	65	1,9658	1,277,770
	4.擋土橫擋	M	343	2,635	903,805
				合計 (A)	4,958,345
替代方案	1. 地錨橫擋	M	343	2,958	1,014,594
	2.Tw=45ton 地錨	支	121	22,088	2,672,648
	3. Tw=60ton 地錨	支	119	17,355	2,065,245
				合計 (B)	5,752,487
				(B)-(A)=	794,142

註：從上表中得知替代工法變更，兩者成本差異約 80 萬元。

(2)另施工期間由於業主土壤檢測問題，致使工程延宕 45 天，業主要求承攬商加速趕工，趕工費用以變更追加方式辦理，承攬商提列趕工費用詳如表 20，該階段承攬商趕工費用約為 660 萬元，由業主同意修正標單數量，該部份以數量\*單價所得價差方式，辦理趕工費用成本補償。

表 20 案例 3 承攬商趕工增加成本費用

項次	項目	單位	數量	單價	金額	備註
1	明挖改為 H 型鋼擋土樁+地錨	式	1	2,808,000	2,808,000	1. 南側明挖改為 H 型鋼擋土樁+地錨增加費用。 2. 縮短回填工期，故可縮短工期 15 天。
2	土方工程(加班、增加機具)	M3	57,000	67	3,790,500	1、挖土機、卡車機具增加費。 2、延長工時加班費。 3、棄土場延長收土加班費。 4、該階段工程可
				合計	6,598,500	

#### 4.趕工結果：心得要點如下說明

(1)承攬商應用多種趕工策略，使得原進度排程工期非常吃緊，在多種趕工策略方式與工期甚短壓力，承攬商與分包商工作人員承受趕工壓力，雖順利完

- 成地下室土方開挖關鍵工程，但其過程相當辛苦，且施工期間因加班時間過長，遭遇工人抱怨不斷，承商須不斷安撫工人情緒及拉攏與分包商關係。
- (2) 施工困難點為夜間施工部份，由於燈具照明不足，造成工作效率較不高，且施工危險性提高。
  - (3) 承商為了說服分包商配合趕工意願，施予其他政策性趕工策略，對分包商先期成本須付出較高，承商對分包商施予預付款及縮短計價時程，例如原 1 個月計價 1 次改為半個月計價 1 次，承商且縮短分包商付款時間(提早工程給工程付款條件)與計價數量可提前預估等配套措施，以刺激分包商趕工意願。
  - (4) 南側明挖改為 H 型鋼擋土樁，承商提供趕工成本費用，業主要求承商修改提報內容，審核成本費用不得以一式金額提報，此部份最後承商提出以即有合約單價做數量差額方式辦理費用追加。
  - (5) 投標前承商趕工策略變更替代工法費用成本，此部份以修改合約項目與單價數量核算差額，納入合約標單。
  - (6) 案例採用 4 種趕工策略方式，可有效縮短工期，趕工適用條件於非常趕之工程及工程規模大與作業資源較繁雜工程，以合工期理估算為 10 個月，但業主要求承商工期為 6 個月，須縮短合約工期 4 個月，故趕工期間承商須投入大量人力、機具及延長工作時間等資源及變更替代工法與重疊施工方式趕工，才得以順利達成目標。

#### 4.1.4 案例 4：增加機具+人員輪班+增加人員+延長工時

##### 1、案例基本資料說明

同上個案例，本案例階段為地下室基礎版混凝土澆置工程，該項工程由於基礎版面積廣，版厚 140cm，混凝土數量共計 18,000 立方公尺，採全區一次澆置，配合後續工程動線施作，故於該作業階段趕工。

##### 2、案例資源明細表

###### (1) 各作業項目使用資源分配情形

- A. 原預定時程為基礎版混凝土澆置採分區塊施工，預定 1 天完成區塊基礎版灌漿工程，承商預定資源分配表如表 21，灌漿工程人員與機具資源分配屬於單純性工作，故資源分配較易，承商



可有效掌控進度。

表 21 案例 4 作業使用資源分配表

項次	資源項目	數量	單位	備註
A.	機具資源部份			工期 1 天
1	泵浦車	3	車	
2	預拌車	30	車	
3	震動機	9	組	
B.	人力資源部份			
1	泵浦車操作手	3	人	
2	預拌車司機	30	人	
3	現場澆置技術工	21	人	
4	預拌現場品管人員	3	人	
5	營造商監督品管人員	6	人	
C.	材料供應資源部份			
1	混凝土供料(預拌廠)	2	家	

B. 但由於該工程為趕工工地，預定時程非常短，且加上業主土壤檢測因素造成工程延遲，致使原計劃時程改變，基礎版混凝土澆置改採一次全面澆置，故重新分配該階段作業項目使用資源分配，本項作業以混凝土澆置為主，主要資源為機具及人力資源，由於趕工相對提高資源使用率，分析評估如表 22。

表 22 案例 4 作業項目使用資源分配表

項次	資源項目	數量	單位	備註
A.	機具資源部份			工期 4 天
1	泵浦車	5	車	
2	預拌車	90	車	
3	震動機	20	組	
B.	人力資源部份			
1	泵浦車操作手	10	人	
2	預拌車司機	180	人	
3	現場澆置技術工	70	人	
4	預拌現場品管人員	9	人	
5	營造商監督品管人員	25	人	
C.	材料供應資源部份			
1	混凝土供料(預拌廠)	6	家	

(2) 各作業項目資源計算與工期關係

A. 工率分析：本項作業要徑為泵浦車輸送速率，依經驗基礎版混凝土輸送工率為每部泵浦車 60 立方公尺/hr。

B. 原進度排程計算工期：基礎版分六區塊，混凝土數量為 3000 立方公尺，以工率計算： $3,000 \text{ 立方公尺} / 60 \text{ 立方公尺/hr} = 40 \text{ 小時}$ ，以灌漿時數 40 小時，分配 3 部預拌車，灌漿時間約需 14 小時，灌漿當天作業需加班 6 小時。共分六大區塊，工期為 6 天。

C. 趕工進度排程計算工期：基礎版不分區一次澆置，混凝土數量為 18,000 立方公尺，數量  $18,000 \text{ 立方公尺} / 60 \text{ 立方公尺/hr} = 225 \text{ 小時}$ ，以  $225 \text{ 小時} / (24 \text{ 小時} * 4 \text{ 部}) = 2.5 \text{ 天}$ ，灌漿時間需三天二夜，工期為 3 天。

3、趕工計劃：案例趕工計劃分析如下

(1) 工程狀況：說明本案例需要趕工原因敘述如下

本案趕工因素，由於地下室基礎板混凝土澆置數量多，數量估算為 18,000 立方公尺，營造廠商因地下室基礎版混凝土澆置為工期主要徑，故基礎版混凝土澆置為後續工期推進循環，若延誤將影響整體工程進度，故視必須趕工。

(2) 新目標施工計劃：預定縮短工期 3 天

預定進度與趕工進度比較，透過上述工率估算工期，該階段進度評估提早 3 天完成，承商原規劃基礎灌漿排定四天三夜，考慮人員吃緊調度問題，變更為三天二夜。

(3) 趕工策略：趕工策略應用方式如下說明

A. 增加機具：混凝土澆置數量為 18,000 立方公尺，預估派 4 部泵浦車置於工區東南西北各一角，相關配置詳附圖。經評估後增派 1 部泵浦車增加混凝土壓送車機具，由評估為 4 部增加至 5 部，提昇基礎版灌漿混凝土量，提早 1 天完成。承商考慮灌漿中泵浦車損壞造成冷縫，預備 2 部泵浦車支援，若遇突發狀況得以應變。

B. 人員輪班：基礎版混凝土澆置時間為 3 工作天，每日 24 小時不休息灌漿，由於時間為 24 小時，不論工程師、施工人員，人員體力有限無法負荷 24 小時不睡覺體力，故工作人員配合灌漿趕工，採分二班制輪班施工。

C. 增加人員：由於需 24 小時不停灌漿，包括工程師及施工人員，須增加人員，以支應龐大數量灌漿工程。

(4) 趕工成本分析：原規劃基礎版灌漿分六區塊，承攬商需工期六天，每日灌漿成本費用，若以合約承攬條款，業主與承攬商正常簽約狀況，混凝土澆置於合約單項中以單價計之，灌漿每日人員需加班 6 小時部份費用，依合約行為業主是不須承擔費用。趕工費用補償說明如下：

A. 趕工計劃規劃基礎版灌漿變為一次澆置，業主與承攬商合約關係是無任何費用，因其合約計價混凝土澆置項目是以數量計之，但承攬商與分包商合約關係也是以澆置數量為計價之，數量採實作實算，但承攬商的工地主管及工程師與支援工程師其加班費及住宿費等額外費用，為原規劃間接費用無估算，此部份列為趕工費用中，分析費用如表 23，得知趕工承攬商額外付出費用約 12.2 萬元。

B. 分包商要求補貼理由，因當初估價費用，廠商未明確告知會 24hr 灌漿工作，故當初報價未無法很精準估算會有 24hr 施工輪班費用去量化於單價，故此部份費用無法概括承受，故要求主承攬商補貼，補貼費用方式採加班工資補貼約估算 28 萬元。

表 23 案例 4 趕工費用

項次	項目	單位	數量	單價	金額	備註
1	工程師加班費	人	25	1,660	41,500	採輪班方式，每人每日加班 4hr，以工資換算每人每日須補貼加班工資 1,660 元，共 2 天
2	交通費	人	16	2,500	40,000	外地派駐支援分北中南部，每人須補貼交通來回費用，約以 2,500 元計算。
3	住宿費	間	16	2,500	40,000	外地派駐人員住宿費，共 2 天
				合計	121,500	

(5)趕工結果討論：心得分述如下

- a. 趕工過程，由於 24 小時灌漿，施工期間至深夜受當地居民抗議，當地警察分駐所開單罰款，增加額外成本付出及易受當地居民抗爭，造成施工存在風險及須做好敦親睦鄰工作。
- b. 混凝土材料供應需求大，供應商須調車，預拌場出料不順暢，易影響澆置過程造成冷縫，影響施工品質。改善情形，與混凝土預拌廠商協商採 5 家當地預拌廠配合出料，原預定為 3 家，增加 2 家，使得出料得以正常無斷料情形。
- c. 趕工結果，雖順利達成基礎版混凝土澆置工程，但人員所耗體力付出太多，由於該工程為 4 億多，工務所支配人力不足，須向其他工地調遣人力支援，造成其他工程工作受影響。
- d. 針對腹地大之工程，建議需採分區塊施工，可節省延長工時及增加人員所付出額外成本。若能有效規劃分區施工，調配混凝土澆置數量及工程進度，控制工地人力資源配置，時間與資源經有效控管，均可達到相同趕工效果。
- e. 趕工策略方式應用採 4 種方式搭配，可有效縮短工期，趕工適用條件於工期需求很趕工程及作業時程較短工程與工程規模大之階段趕工工作及施作範圍廣工作面寬廣之工程。
- f. 趕工成本補償方式，承商於投標時將趕工成本納入合約標單內調整單價，但對分包商發包採發人員未述明人員須輪班訊息部份，承商採補貼工資差額及加班工資方式補償於分包商。

#### 4.1.5 案例 5：增加機具+增加人員+延長工時

##### 1. 案例基本資料說明：分述如下

- (1) 案例緣起：本案為 TFT 棟電子廠房興建前期基樁與整地工程，近幾年來由於電子面板掘起，政府大力且積極支持新興產業投資，故面板廠房需求增加，動輒數佰億投資額，其土建造成成本只佔總投資額 3~5%，但也擴展營造業投入電子廠房興建技術與管理。
- (2) 工程概要：本案位於台南縣南部科學園，基地面積為 43,700M<sup>2</sup>，由於該處地質為軟弱砂土層，因此基礎設計須補強地基承载力，故設計 PC 基樁，施作基樁數量約 1,188,260m，施作區域詳附圖 21。基樁工程合約金額 209,160,000 元。

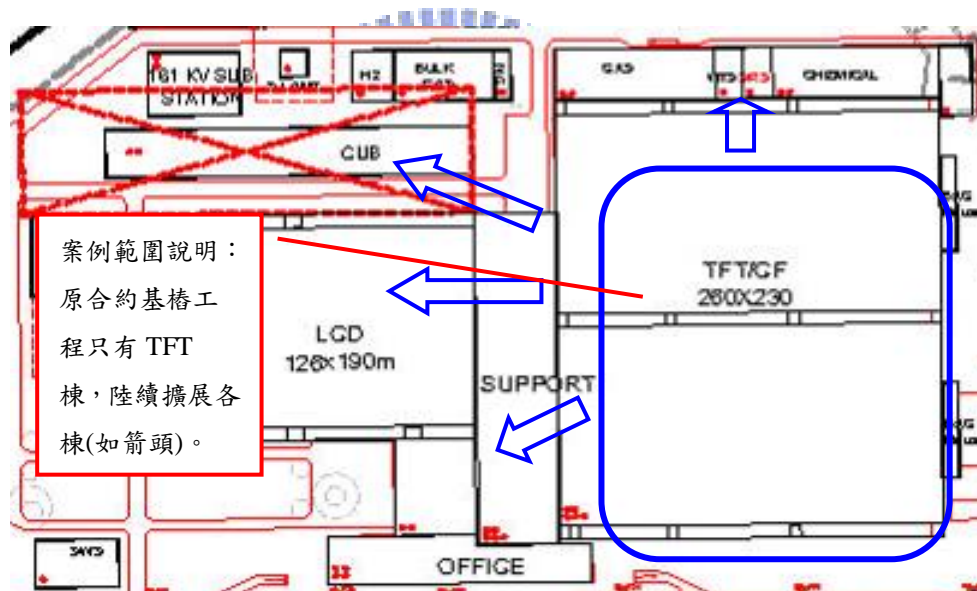


圖 21 案例 5 位置圖及說明

註：原規劃 TFT/CF 棟基樁，陸續追加 LCD、SUPPORT、CUB、GAS/CHEM 各棟基樁工程，使得範圍加大，工期不延長，但業主還要求趕工。

- (3) 預定進度表：每個工程初期規劃，承攬商會評估施工預定進度，做為工程進度控管指標。但工程會隨工地狀況而做修正，以電子廠房特性，工程進度影響因素較一般工程大，預定進度通常不準，會隨業主需求而大幅調整，依工程管理原則，承攬商排定事前規劃進度相當重要，得以事先知道預定施作時

程，後續施工較易掌控。本案例預定進度表管控方式，先繪製進度網圖，找出施工要徑，借由 Project 軟體工具，排定工程預定時程，排程說明要點分述如下：

A.承攬商初期規劃採用網圖估算預定進度，詳圖 22，透過網圖評估進度時程，截取網圖中要徑之路徑，做為日後施工進度基準，若工程有其必要性須趕工，可透過網圖之編製，找出總浮時時程及要徑，做為趕工進度修正之應用。

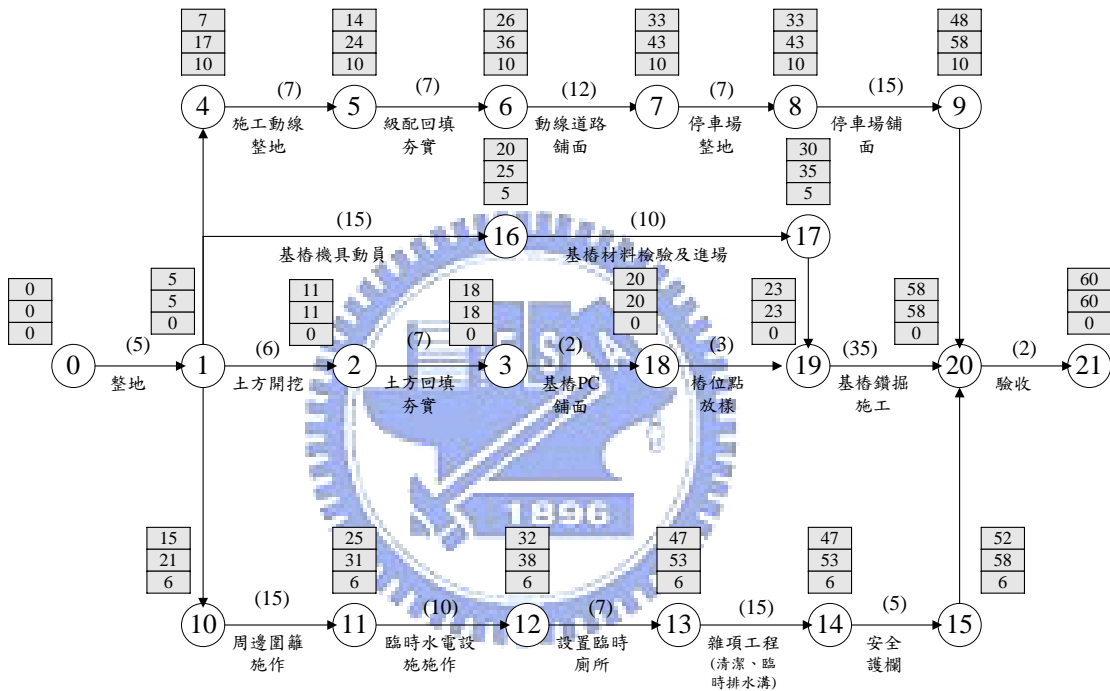


圖 22 案例 5 預定進度網圖排程

B.本案初期規劃預定進度，以 Project 軟體工具，排定工程預定時程詳圖 23，做為工程進度規劃。

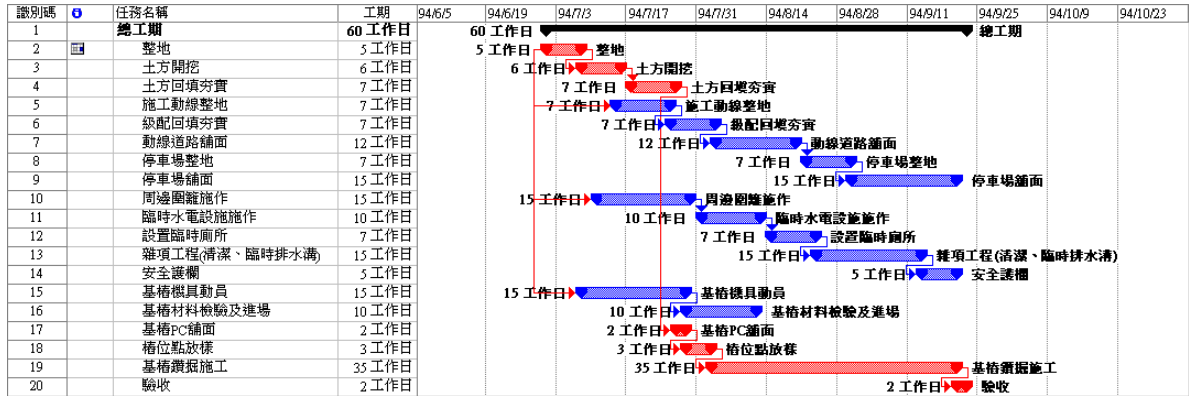


圖 23 案例 5 工程預定總進度

2. 案例資源明細表：工程資源規劃與計算工期關係應用說明如下。

(1)各作業項目使用資源分配情形

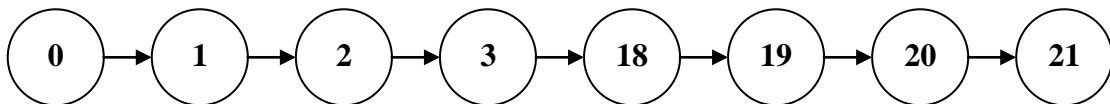
本案例施工階段為基樁與整地新建工程，因建廠時程趕，廠房規劃與設計尚未成熟，業主先發包基樁與整地為前置工作，後續工程規劃與設計陸續進行中。本例主要施工要徑在整地與基樁工程，故作業項目使用資源分配以此兩項為主。

A.整地工程：主要作業資源以挖土機、操作手，分析預定排程進度，制定日程計劃。

B.基樁工程：主要作業資源以鑽掘機、電焊工、機具操作手，分析預定排程進度，制定日程計劃。

(2)各作業項目資源計算與工期關係：分析要點如下

A.作業項目依網圖內要徑，計算資源與工期間關係，由案例網圖中顯示工作要徑為如下



以工程關鍵要徑工作之路徑，計算要徑上各作業間所需時間，各作業間計算公式：

$$D_{ij} = Q_{ij} / S_{ij}$$

$Q_{ij}$ ：表示作業  $i \sim j$  間項目所需工作數量 (Quantity)。

Dij：表示作業 i~j 間項目計算求得工期 (Duration)。

Sij：表示作業 i~j 間項目所需資源 (Source)，每日工作量，一般稱之為工率分析。

- B. 案例各作業項目資源計算與工期關係，主進度①⑨→②⑩間作業為基樁鑽掘，評估其作業間所需工期，計算工期評估方式詳如表 24。工率、使用機組數、人員等評估算出，該項作業所需時間為 35 天。將算好天數置放於工程網圖，以明確表示網圖作業時間，相關作業間計算，採用如此方式計算之。





表 24 案例 5 基樁施工作業項目資源計算工期

作業項目	作業名稱	單位	作業數量	資源分派			工率分析	工期計算	備註
				資源名稱	資源數量	單位	每日工作量		
19~20	基樁施工								工率計算：查表得知
	φ 500mmPC 預力基樁施工 (L=16m)	M	2,496	鑽掘機	9	組	2,592	1	每日工作量計算： 1 部鑽掘機 每日可完成 18 支*16m*9 組=2592m。
				起重機	9	組			
				拌合桶	9	組			
				攪拌機	9	組			
				作業人員	63	人			
	φ 500mmPC 預力基樁施工 (L=28m)	M	35,084	鑽掘機	9	組	3,528	10	每日工作量計算： 1 部鑽掘機 每日可完成 14 支*28m*9 組=3528m。
				起重機	9	組			
				拌合桶	9	組			
				攪拌機	9	組			
				作業人員	63	人			
				品管人員	3	人			
	φ 600mmPC 預力基樁施工 (L=32m)	M	81,280	鑽掘機	9	組	3,456	24	每日工作量計算： 1 部鑽掘機 每日可完成 12 支*32m*9 組=3456m。
				起重機	9	組			
				拌合桶	9	組			
				攪拌機	9	組			
				作業人員	63	人			
				品管人員	3	人			
							合計估算 工期	35	(天)

註：由上表計算網圖①9→②0作業項目：基樁工程，依合約數量、評估工作資源

### 3、趕工計劃：趕工計劃分析說明如下

#### (1) 工程狀況說明：本案需要趕工原因分述如下

- A. 工程特性：TFT 科技廠房之興建，其特性為基地面積大、廠房特性多、工期趕且短、工程採分段發包施工、變更設計多、分包整合界面多、邊設計邊施工。故施工過程需加速趕工，是其重要特性。
- B. 氣候影響：施工期間受氣候影響，因工程屬戶外施工，遇雨天無法施工，使得原工期 delay10 天，承商進度落後，提出趕工計劃。
- C. 業主變更設計：因該工程規劃時程較短，先期廠商得標 TFT 棟基樁工程，陸續業主變更追加 LCD 棟、SUP 棟、CUB 棟、GAS/CHEM 棟基樁工程，使得施作數量增加，本案以 LCD 棟為節點說明。
- D. 趕工責任歸屬：合約簽定後，承攬商於施工期間因受雨天影響及業主變更設計，屬於不可歸於承商之責任，但由於雙方合約工期為限期完工，受雨天之影響非可歸責於業主之責任。但業主變更設計為可歸責於業主之責任，業主同意就此部份工期不變，非承攬商責任，要求承攬商趕工，額外增加趕工費用成本，由業主補貼其趕工費用。

- (2) 新目標施工計劃：基樁工程施工期間由於受氣候及業主變更設計影響，整體工程進度受因素影響而打亂原排定時程，承攬重新修正新進度排程。其新目標施工計劃分析要點如下：

#### A. 趕工進度分析

基樁施工前，承商先排定進度排程網圖，詳圖 22，TFT 基樁進度要徑為 0~21，共計 60 工作天，由於事後業主陸續變更追加 LCD 基樁數量，使得原規劃已非常吃緊及受氣候影響，工程進度已 Delay10 天，承商擬定趕工計劃，調整施工進度，擬以夜間加班趕工追回落後進度，另一方面變更 LCD 基樁工程，以另覓分包商，規劃四部鑽機，也以夜間加班趕工方式，將原正常進度每日施作基樁數為 14 支，增至每日施作基樁數增加為 22 支，趕回工期 11 天，比原進度提早 1 天。

#### B. 趕工進度說明

- (a) 業主變更設計，基樁數量增加及樁徑口徑尺寸變更，變更給圖時機延誤，造成基樁機具須動員，變更部份不給工期，評估影響工期 6 天。
- (b) 氣候及颱風影響造成無法施工，影響工期天數 8 天。
- (c) 以上因素造成要徑上基樁工程施工，合計須趕工天數為 14 天。

(3) 趕工策略：策略應用說明如下。

- A. 增加機具：業主變更追加 LCD 等棟基樁工程，因 TFT 棟基樁工程機組已滿載，故無多餘機組可支應，造成該部份承商須以增加鑽掘機組方式進行趕工，以避免影響 TFT 棟基樁施工。
- B. 增加人員：業主變更追加基樁工程部份為陸續追加工程數量，使得前案配置人員已不足，加上增加工程師管控現場基樁施作品質及檢驗查驗等工作負荷量增加，承商縮短工期配合業主時程，評估須增加工作人員，使可完成工作目標。
- C. 延長工時：工程投標初期規劃時，該工程施工期限為期 2 個月，進度排程已受壓縮，使用基樁機具動線使用率已到最大化，TFT 棟共使用九組機組施作基樁，TFT 棟施作時程受氣候影響，造成進度稍微延遲，故趕工策略已無法只以增加機具 1 種方式趕工，須加入多種趕工方式，利用夜間施工加班方式進行趕工為最實用方法，故針對趕工策略評估以現有九組機組及陸續增加機組人員，增加以延長工時方式趕工。
- D. 趕工進度成效(詳表 25)。

表 25 案例 5 趕工成效表說明

項目	趕工策略	趕工評估	趕工成效
TFT 棟	加班 (延長工時)	TFT 棟受氣候影響 Delay10 天，各組機組人員須加班趕回原落後進度。	提早一天完成
LCD 棟 SUP 棟 CUB 棟	增加機具	LCD 棟等後續追加，須另覓專業分包商，動員增加機具施工，規劃預計四部鑽掘機。	縮短工期較原 進度 3 天
	增加人員	TFT 棟人員使用已飽和，LCD 等棟變更追加，使得原工程施工人員及工程師不足，須增加人員。	
	加班 (延長工時)	LCD 等棟變更追加，由於先前規劃設計延誤，故須以加班方式趕工，縮短工程進度。	

(4) 趕工成本分析：本案例趕工成本分析簡略說明如下

基樁施工成本，已於決標時訂定單價，單價來源已事先將趕工加班費及增加機具、人員估算於合約單價。材料由業主提供，承商負責查驗 PC 樁品質控管，事後追加數量，以變更辦理追加，施作依原合約單價處理，故承商數量祇能實做實算計價之，無另有趕工部份補貼成本。

(5) 趕工討論結果

A.承攬商評估 TFT 棟基樁施工，計算每日基樁機具工率，分析原進度排定機具數量已達最大化。若依原進度安排，將無法達成工期目標，故得加班(延長工時)，才能達到階段性工期目標。增加一組鑽掘機，每日工作加班至晚上 10 點，實際完工節點，比原排定工期提早 6 天。

B.TFT 光電廠房興建工程，業主初期規劃動作較慢，造成工程基樁數量陸續增加，承攬商須另覓專業分包商動員施工機具施工趕工，動員過程因來不及採發時程，故承攬商配合業主先行趕工，施作數量後續採原合約單價數量實作實算，以變更追加方式計價計量，因變更追加方式須辦理程序較慢，承攬商會有先墊款費用利息化支出。

C.趕工策略應用 3 種方式，趕工適用條件於工程規模大且工期短工程及工地周邊無鄰房干擾，工作面可全面展開工作不受動線影響工進。

D.趕工成本補償方式，因工程屬於電子大廠房新建工程，工程性質為趕工工地，故其發包成本單價比一般大樓建築工程高，故承商施作趕工成本會於投標時單價調整，單價調整內容涵蓋工資差額、加班工資等為計算基礎。

#### 4.1.6 案例 6：變更工法+延長工時+增加人員

1、案例基本資料：說明如下

(1)案例緣起：本案為國內○○光電電子廠房興建工程，業主興建廠房動機，為近年來面板產業競爭激烈，國內及國外幾個面板大廠相繼建廠，由 5 代廠加速至 7 代廠，位於台南科學園區興建面板廠房，在景氣一片看好榮景，委由國內營建商，加速廠房興建，因先前設備已事先訂好時程，業主投標前已說明工期里程碑，要求承商縮短工期，配合設備 MOVE IN 進場。

(2)工程概要：本案土建工程合約金額約 56 億元，發包模式採總價承攬單價決標，屬大型專案電子廠房新建工程，廠房興建分為主體廠房 TFT 與 LCD 及附屬廠房棟別分為 SUP、CUB、OFFICE、GAS/CHEM、GAS YARD、SWT 等各棟，外圍還有外構道路鋪面工程、景觀工程...等，基地面積約為 67,960 平方公尺，結構型式分為鋼骨結構 SS、鋼構混凝土 SRC、鋼筋混凝土 RC 等構造物。

(3)趕工階段說明：本案例業主要求承商趕工，以工程外構道路鋪面工程施工過程，探討該階段趕工過程中所面臨問題。

(4) 預定進度表：外構工程大部份處於戶外工作，施工進度易受氣候影響因素甚大，預定進度與實際進度會有很大差異，案例預定進度表如圖 24，以桿狀圖表示，預定進度工期為 240 天。

圖 24 案例 6 預定進度表

項次	工項名稱	工期	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	
一	前置規劃工程	30天	■								
1	測量-全區基準點設立	15天	■								
2	全區施工計劃與施工圖製作	15天		■							
二	排水系統設施建構	180天		■							
1	溝體測量、開挖、溝牆組立	120天		■							
2	RCP 管理設	30天			■						
3	頂板與格柵蓋設置	90天				■					
三	道路工程	115天					■				
1	AC 路面構築	45天					■				
2	RC 剛性路面構築	70天						■			
	合計工期	240天	■								

2、趕工計劃：配合業主需求變更及氣候影響，致使工程趕工，承攬商擬定趕工計劃。

(1)工程狀況說明：本案造成趕工需要原因如下

- A. 氣候影響：由於施工期間受氣候影響，路面道路鋪築時，因適逢四月 雨季影響，連日豪雨使得路基土壤無法翻曬施作路面，而影響道路施築進度。
- B. 變更設計：由於建廠受綠化建築法令限制，建築師於設計階段，會將綠地面積計算，符合建築法規建蔽率設計，但廠房興建會受設備進場規劃，將綠地及 AC 柏油路面變更為剛性路面，以利能承受設備重車行駛，故使得原設計工作量增加，在工期不變下須趕工。
- C. 業主需求：配合業主設備進駐時程里程碑不得改變，故業主請求營造廠商須趕工，以利主體 TFT 廠房設備進場時，路面未完成而影響設備 MOVE IN 進場裝機時程。

(2)新目標施工計劃

當業主下達趕工命令，進行原進度調整，承商針對趕工進度工期重新計算評估，設定趕工計劃目標時程，預定達成業主所需設備 MOVE IN 進場時程，以利設備進場可使用道路動線之運輸。承商評估方式如下說明：

- A. 變更工法後，所增加工項及數量，造成時程進度受影響，重新評估分析推算工期，詳附表 26。評估後預估工期差異 35 天，加上業主要求提早 5 天，新目標進度須追趕 40 天，造成承商須運用多種趕工策略進行趕工。
- B. 承商考慮施工期間會受天候影響，造成時程進度會受影響，道路路基土壤無法翻曬施作路面，必須使用土壤地質改良劑，增加土壤路底之穩固，避免日後道路沈陷破壞，而增加日後維修成本費用及等待土壤翻曬後繼續道路級配工程得以進行而影響主要徑進度。
- C. 承商以增加人員及延長工時加班，調整該階段關鍵工程進度，增加資源使用配置，預計追趕工程進度目標提前 40 天。

表 26 案例 6 變更工法數量與工期差異

說明	項目	單位	數量	預定工期	備註
變更前	AC 路面	M2	39,291	45 天	AC 厚度=8cm
	剛性路面	M2	28,669	70 天	
			合計：	115 天	
變更後	AC 路面	M2	22,601	30 天	
	剛性路面	M2	28,669	90 天	
	AC 路面+剛性路面	M2	16,690	20 天	AC 厚度=3cm
				150 天	

(3)趕工策略：本案趕工策略分析說明如下

- A. 增加材料：由於施工期土壤受氣候雨水侵蝕，若須待好天氣等太陽翻曬時間，視必影響工程完工時程，故營造商增加使用地質改良劑材料與土壤拌合，加速土壤硬化，使得路底硬固得以施工。
- B. 變更工法：因道路鋪面施工受氣候影響，造成路基土壤軟弱，將原設計 AC 路面變更替代工法為混凝土鋼性路面，將使得路面較穩固紮實，施工時較不受天候雨季影響。
- C. 變更替代工法差異分析說明，以圖解說明方式呈現，較易迅速了解其工法之差異，詳圖 25 及圖 26 圖解說明，其差異在於道路面層鋪面材質與厚度不同。

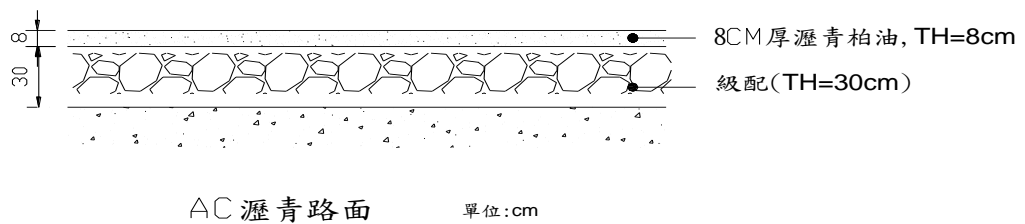
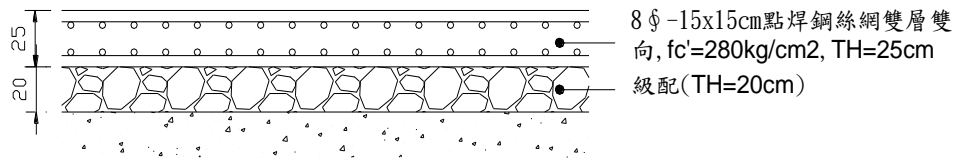


圖 25 案例 6 原設計工法-道路採用 AC 鋪面



剛性混凝土路面 單位:cm

圖 26 案例 6 變更後工法-道路採用混凝土剛性路面

- D. 增加人員：由於道路鋪面範圍大，工期又緊迫，故承商要求分包商增加工作人員，以增加新工班進場施作縮短工期。
- E. 延長工時：在增加人員後，承商預估施作時間尚無法達到趕工預定進度，故業主要求承商利用夜間加班方式延長工時，追趕進度以利設備進場 Move in。

(4)趕工成本分析：趕工衍生費用成本，經承商核算分析如下。

- A.趕工成本說明：由於工法變更不同，相對成本也隨之改變而有所差異，兩者成本間差異分析如附表 27，經承商核算兩者差異成本約為 1,385 萬元價差，提報於業主審核。經業主審核後同意，下達趕工命令訊息於承商，請承商配合業主所需進度趕工，趕工補償費用另案提送審核。承商收到業主趕工令，即開始重新評估趕工進度里程碑，經評估後提送業主，承商須以變更替代工法方式進行趕工，原因為施工期間推估會受春雨及颱風氣候影響進度且業主所需進度時程壓縮很趕，須縮短工期 40 天，對承商來講是一大挑戰，預估尚會有增加趕工成本增加人員及延長工程費用尚未評估，因該部份評估準確性不高，故承商以實作實算每日出工數，由承商提報業主 CM 單位簽核，經業主同意開始執行，事後人力加班費以變更追加辦理。



表 27 案例 6 趕工策略工法變更成本表

項次	項目	單位	數量	單價	金額	備註
A	原設計					
1	AC 路面	M2	39,291	570	22,395,870	AC 厚度=8cm
2	剛性路面	M2	28,669	1,302	37,327,038	
				合計：	59,722,908	
B	變更後					
1	AC 路面	M2	22,601	570	12,882,570	
2	剛性路面	M2	28,669	1,302	37,327,038	
3	AC 路面+剛性路面	M2	16,690	1,400	23,366,000	AC 厚度=3cm
				合計：	73,575,608	
				B-A=	13,852,700	

B.延長工時(加班費)成本：事後承商遵守趕工前協商，承商每日夜間加班出工人數，經監造單位 CM 簽認記錄過程。事後承攬商以變更追加方式對業主提報追加趕工成本費用分析如附表 28，經核算後要求業主補貼成本約 270 萬。

C.本案例發生趕工成本，兩者經向業主補貼費用成本(A+B 項)約為 1,385+270=1,655 萬元(不含利管費)，成本補貼大致分為二部份，A 項部份為數量差額補貼，單價依合約標單執行，數量差異審核後補貼數量\*單價所得差費用。B 項部份為加班工資+工料差額補貼，加班費用依勞基法費率計算，前 2 小時 1.33 倍，後 2 小時 1.66 倍，計算每日工資/小時\*費率所得金額加總詳表 28，增加地質改良劑工料費用，因合約單價未有，故以新增項目提報工料差額方式辦理變更追加費用。

表 28 案例 6 趕工費用成本補貼計算表

項次	項目	單位	數量	單價	金額	備註
一	人力趕工費用補貼部份	式	1	1,169,776	1,169,776	人力加班費率說明： 依勞基法法令規定： 1.前 2 小時加班工資計算方式=每小時工資*1.33 倍。 2.後 2 小時加班工資計算方式=每小時工資*1.66 倍。
1	模板技術工	工時	417	313	130,521	
2	鋼筋技術工	工時	146	313	45,698	
3	焊接技術工	工時	40	313	12,520	
4	路綠石技術工	工時	195	288	56,160	
5	整體粉光技術工	工時	323	313	101,099	
6	混凝土搗築技術工	工時	462	313	114,606	
7	格柵板技術工	工時	20	288	5760	
8	粗工	工時	2,049	188	385,212	
9	分包商作業主管	人時	407	300	122,100	
10	營造商工程師	人時	604	275	166,100	
二	機具趕工費用補貼部份	式	1	845,625	845,625	
1	PC300 挖土機	台時	90	1,625	146,250	
2	PC200 挖土機	台時	89	1,250	111,250	
3	PC200 挖土機+破碎機	台時	9	1,750	15,750	
4	PC140 挖土機	台時	15	1,125	16,875	
5	PC120 挖土機	台時	35	1,000	35,000	
6	PC30 挖土機	台時	5	875	4,375	
7	D31 推土機	台時	5	1,125	5,625	
8	D60 推土機	台時	30	1,500	45,000	
9	4T 壓路滾	台時	5	1,125	5,625	
10	10T 壓路滾	台時	30	1,500	45,000	
11	山貓	台時	5	875	4,375	
12	20T 卡車	台時	206	1,125	231,750	
13	20T 吊卡車	台時	65	1,250	81,250	
14	混凝土壓送車	台時	78	1,250	97,500	
三	地質改良劑 (中聯爐石粉)	T	225	3,040	684,000	
趕工費用(一~三項)合計：					2,699,401	

#### (5) 趕工討論結果

- A.進度方面：原業主設定里程碑時程不合理，施工期間業主同意承商修正合理工期，因受氣候影響，致使工程延誤(delay)，非承商不可歸責之責任，又由於業主採購設備進場需求，配合設備 Move in 需求進度，要求承攬商全力趕工，承攬商配合趕工，完成業主所需里程碑，得到業主讚同。
- B.成本方面：承商趕工成本由業主支付，因工程陸續變更，故無法於施工前議好價錢再施工，故承商趕工成本與原成本分析比較，趕工補貼方式以工程變更追加模式辦理。替換工法部份採單價調整方式，夜間加班所衍生成本，則採計工數量，工時補貼方式。
- C.趕工期間所遭遇困難，因屬戶外工程，工程進度受氣候影響甚鉅，遇下雨天工程就停滯，待雨過天晴後，廠商採用增加機具與人力及加班方式趕工，趕工過程相當辛苦，從施作工人至管理工程師抱怨聲連連，業主也未採用獎勵措施發放趕工獎金，趕工費用以變更方式提送追加，承商費用須先支付給分包商，造成一些利息資本化費用付出，且因事後才洽談費用，故費用核定於承攬營造商，業主未必概括全受。若以公共工程趕工獎金發放比較，此部份較不合理，民間工程普遍受限於此。
- D.承商趕工費用補償方式，以表 27 及 28 所示，計算數量差額及新增項目單價數量，經與業主協商該部份趕工成本，因合約為單價承攬，承商可依實做實算數量計量計價，數量經雙方核議後給予計價。本案承擔趕工加班費及工料差額部份須以變更追加程序辦理，基於合約誠信原則，承商承攬該部份費用利息資本化約 270 萬，因該部份以變更追加程序，依經驗承商取得該項工程款皆須有一段時間。
- E.趕工策略方式應用採 3 種策略，趕工適用條件於大型專案廠房新建工程及基地範圍大鋪面面積大之道路工程與工期時程短之工程，工作面較長動線不佳與工程界面多，進度易受影響之工程。

#### 4.1.7 案例 7：變更材料+分區重疊施工

##### 1、案例基本資料說明

(1)案例緣起：同上個案例說明。

(2)工程概要：同上個案例說明。

(3)趕工階段說明：本案例為業主配合 IE 設備 MOVE IN 需求，變更追加 IE 貨櫃場鋼性路面鋪設，業主要求承商趕工須於 20 天內完成混凝土澆置完成。

(4)預定進度表：本案例為業主變更追加工程，故進度規劃時程為工期追加，不納入合約內罰款範圍，但因業主有其需求，要求承商趕工排定進度。承商規劃預定進度為 23 工作天，詳表 29。

表 29 案例 7 預定進度

作業	項目	工期 (天)	四月												
			6	8	10	12	14	16	18	20	22	24	26	28	
A	整地	5	■			■				■					
B	鋼筋綁紮	12		■				■				■			
C	邊模組立	3					■				■			■	
D	混凝土澆置	3					■				■			■	

## 2、案例資源明細表

(1)作業項目使用資源分配情形

鋼筋作業資源分配情形，每日派工 36 人，每日綁紮鋼筋數量為 18T，資源分配情形繪製山積圖，詳圖 27。

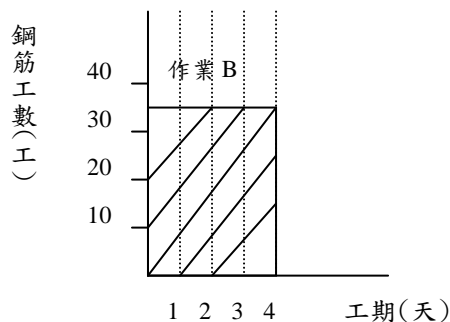


圖 27 案例 7 鋼筋作業資源分配山積圖

## (2) 作業項目資源計算與工期關係

A. 原進度工期計算：工期主要係在於鋼筋組立綁紮時間，依經驗分析工率 0.5~0.6T/日天，每一區塊鋼筋施作數量 60T，經換算每日派工 36 人，每一區塊施工工期須要 4 個工作天。

B. 變更後工期計算：鋼筋若以點焊鋼絲網取代，依經驗分析工率 30~40M<sup>2</sup>/日天，點焊鋼絲網施作數量 2400 平方公尺，經換算每日派工 36 人，每一區塊施工工期須花費 2 個工作天。

## 3、趕工計劃：趕工計劃擬定要點如下

### (1) 工程狀況：造成趕工原因分述如下。

業主趕工需求，由於建廠主廠房設備即定時程，設備材料進場須有一堆置貨櫃場，因業主急需使用 IE 貨櫃場鋼性混凝土鋪面之工程場地，故業求要求承攬商加速趕工。

### (2) 新目標施工計劃

變更鋼性鋪面鋼筋材料改為點焊鋼絲網鋪設綁紮，預計較原預定進度可提早 4 天完成。每一區塊點焊鋼絲網作業項目新目標施工可縮短 2 天，由於第一區塊為鋼筋綁紮，無縮短工期，後續二區塊改為點焊鋼絲網，每塊可縮短 2 天，共二塊可提早完工 4 天。

### (3) 趕工策略說明

A. 變更材料：由於原設計鋼性混凝土路面其鋼筋配筋為 #4@15cm 雙層雙向，因施作某小區塊後，該施工法鋼筋綁紮速率過慢，經評估後變更為  $\phi 8/15 \times 15\text{cm}$  點焊鋼絲網鋪設施工，可使工期縮短。

B. 分區重疊施工：由於基地面積腹地大，承商規劃將施作面分為 3 大區塊，循序漸進方式趕工，可有效降低人力資源配置使用。

### (4) 趕工成本說明

由於初期業主剛性路面設計為鋼筋，承商施作範圍約 1/6 時，因鋼筋綁紮工程進度慢較無效率，經評估後將材料改為鋼絲網，故此變更材料部份成本會有差異，經承商評估趕工費用成本計算方式，材料 #4 鋼筋組立變更為  $\phi 8/15 \times 15\text{CM}$  點焊鋼絲網，其成本差額為 45.4 萬元，補貼承商趕工費用以新增工項工料差額補貼，費用差額詳表 30。

表 30 案例 7 變更材料費用差額

項次	項目	單位	數量	單價	金額	備註
1	SD28 鋼筋組立與綁紮	kg	120,000	17.5	2,100,000	原設計
2	§ 8/15*15CM 點焊鋼絲網	M2	9,600	266	2,553,600	變更後
				2-1=	453,600	工料差額

#### (5) 趕工結果討論

- A. 承商原排定工期為 23 天，業主要求須於 20 天完成，承商經評估後改變材料，經材料改變後，最後實際完成工期 19 工作天，比業主要求工期提早 1 天，但業主須補貼承商趕工，變更材料施作成本費用差額約為 46 萬元。
- B. 承商採變更材料方式趕工，若可採分區重疊施工+增加人員方式趕工，其效果可達到趕工時間，但其所花費成本甚至可降低。
- C. 承商規劃將施作面分為 3 大區塊，採循環方式施工，可增加人力資源重疊配置使用，免除大區塊灌漿加班費用，徒增人力費用支付。
- D. 趕工策略方式應用採 2 種，趕工適用條件為大面積路基鋪面工程，變更材料特性與構造部份須符合業主所需，業主變更材料條件為以不增加成本或降低成本為材料變更之先前條件。
- E. 趕工費用補償方式，變更材料部份因屬合約外新增工項，故承商計算其新增工項之工料單價，費用以實做實算數量 x 單價之工料差額方式補貼。

### 4.1.8 案例 8：分區重疊施工+增加人員+延長工時

#### 1、案例基本資料說明

- (1) 案例緣起：本案為 XX 光電電子廠房新建工程，工址位於高雄路竹科學園，因 TFT 無塵室設計樓層面積大，結構體施工階段須使用龐大人力及模板材料，若一次構築龐大面積，須有大量人力及模料，評估後不可行，故規劃採分區重疊施工，可降低營建成本。承商承攬 L20、L40 Waffle 版結構體工程。
- (2) 工程概要：本案為八代面板廠房新建工程，承商承攬部份為 FAB 棟 L20 及 L40 層 WAFFLE 版結構體工程，合約金額約為 7 億元。建築物樓版面

積為 L20 樓地板面積-87,900 平方公尺，L40 樓地板面積-87,900 平方公尺，樓地板面相當大，有別一般住宅及廠房工程。

(3) 趕工階段說明：本案以 TFT 棟 L40 層 WAFFLE 版結構體趕工階段做為探討分析。

(4) 預定進度表：本案 L40 層樓地板面積為 89,700 平方公尺，由於面積腹地大，預定分 24 區塊重疊分區方式施工，分區圖詳圖 28，主要進度在單元區塊規劃預定進度詳圖 29，每單元區塊預定工期為 24 天，採分區塊重疊施工，24 區塊中再分 3 大區塊跳區重疊施工，預定總工期為 72 天。

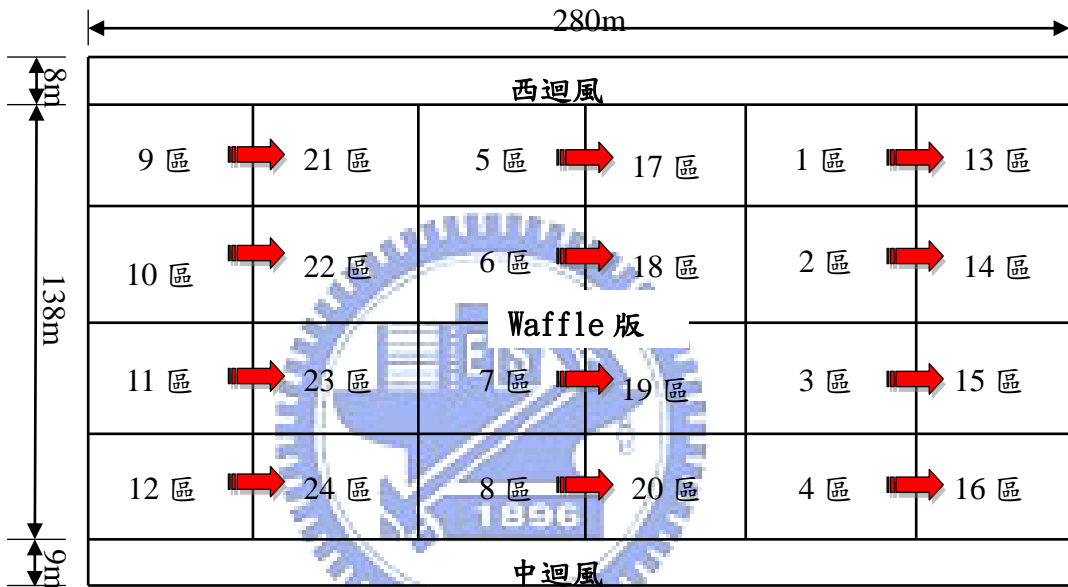


圖 28 案例 8 WAFFLE 板單元區塊規劃說明

施工項目	循環 工期	日期													
		2	4	6	8	10	12	14	16	18	20	22	24		
1. 模板推進及組立	8	█													
2. 焊剪力釘及補縫	1					█									
3. 鋼筋綁紮及組立	5					█									
4. waffle 版鋼筒配置及安裝	4						█								
5. 施工品質查驗	1									█					
6. 混凝土澆置及整體粉光	1										█				
7. 拆模、移料轉換區塊	6										█				

圖 29 案例 8 WAFFLE 板單元區塊預定進度規劃

2、趕工計劃：承商配合業主投標前設定工期，規劃分區重疊施工，擬定趕工計劃分析要點如下

(1) 工程狀況說明：趕工原因分述如下

- A. 業主需求：本案為 TFT 面板廠房 L40 無塵室樓版結構體工程，因業主有設備 MOVE IN 里程碑，承商設定工期為 72 天，該工期時程若以承商前廠經驗工期已是很趕，故承攬商得標後設為趕工工程，投標前已模擬施工動線及施工法等計劃確認，以期能順利達成業主預定里程碑趕工完成。
- B. 工程界面移交：本案有主包商與次包商界面問題，合約與業主有設定移交廠務時程之里程碑，因此承攬商須在業主設定時程完成移交，若未完成移交，業主將依合約條款第十款第 2 條每日逾期罰工程款千分之三，故承商有其趕工動機。
- C. 前期分區區塊動線安排不佳，與投標模擬動線有差異，故造成工進推展受阻，而前期時程延誤，承商須重新調整區塊推進順序，以趕工追回延遲 6 天工進。

(2) 新目標施工計劃

- A. 本工程已設定為趕工工程，但由於動線規劃安排順序不佳，致使工程 Delay6 天，承攬商預定進度排程管控系統得知工程延誤，重新設定新目標施工計劃時程，調整樓版灌漿順序，趕工追回落後工進。
- B. 承商預定在下一循環區塊，追回 6 天進度，應用趕工策略以夜間加班方式趕工，在模板與鋼筋作業項目，調整六個區塊各趕工 1 天。

(3) 趕工策略說明

- A. 分區重疊施工：由於 TFT 電子廠房設計樓版面積大，施工構築無法備妥整層模料，營造廠商規劃 L40 Waffle 樓版分區塊重疊施工，因 Waffle 樓版建築物施工法較特殊，以一般樓版施工法不同，因樓版面積大故須分區塊施工，承商考慮區塊分割大小，以混凝土灌漿數量及結構行為計算而定，施工規劃將樓版分區塊施工，每層樓共分區十二塊，詳附圖 29 說明，施工規劃模式，與模板分包商討論模料轉用使用率提高，使用分區重疊施工，以利工程趕工。
- B. 增加人員：由於施築面積大及趕工，鋼筋、模板、混凝土等工種人力需




求大，故須要大量人力資源投入生產，平均每日出工量高達 800~1,000 人力資源，比一般工程所需人員增加甚多，故掌控進度須嚴謹，若有一區塊環節進度延遲，將影響後續區塊進度。

C. 延長工時：依進度排程，每分區區塊重疊施工構築，加上每小區塊施工，白天大部份為鋼筋模板工種施工，晚上大部分為混凝土澆置與整體粉光施工，但也時常因鋼筋、模板前置作業延後，致使須鋼筋、模板、混凝土等相關人力資源須夜間加班趕工縮短工期。

#### (4) 趕工成本分析

本案投標時已設定為趕工工程，承商分析縮短工期時程，趕工造成成本費用增加，其衍生費用例如人員加班工資、模料轉用套數費用等，承商於投標時已將額外費用分攤於合約單價各項目工種，故趕工費用補償以採單價調整方式補貼於合約單價項目。

#### (5) 趕工結果討論

- 
- A. 進度方面控管，若總承商進度管控失誤，造成後續工程趕工，須以增加人員及延長工程方式趕工，其所存在風險，因新增工班對環境不熟悉及夜間施工工作效率不彰，造成前期區塊時間稍有延遲，但事後工作面重新展開及人員工作面間熟悉，最後，整體進度較原預定進度提早 12 天完成。
- B. 成本方面總承商以費用攤提方式，將趕工費用增加部份，轉稼於分包商，但其存在風險仍很大，因受限投標廠商競標，總承攬商得標單價經業主一番殺價，造成得標來價已低，利潤相對降低，若分包商無法順利完成且在虧本情形下硬撐，造成無法繼續營運而倒閉，工程糾紛相對提高，視必影響工程進度，得不償失。
- C. 趕工策略方式應採 3 種，趕工適用條件為工程規模大專案之廠房工程，其性質為施作範圍面積寬廣，業主設定里程碑時程很趕，故趕工策略方式須多種應用，才可順利達成預定里程碑進度時程。
- D. 趕工成本費用補償方式，承商納入合約各工項單價內，以單價調整方式補貼，單價費用來源至加班工資及工資差額等成本分析。

#### 4.1.9 案例 9：變更材料+變更工法

##### 1、案例基本資料說明

- A. 案例緣起：本案為○○○光電電子廠房新建工程，工址位於高雄路竹科學園，為國內八代面板廠房興建，土建工程發包模式採專業分包方式發包，因其建廠面積大，分為主廠房與附屬廠房兩部份分兩家營造商承攬，且施工期間於 96 年中因故停工，至 97 年初繼續施工後，業主需求加速工程趕工。
- B. 工程概要：本案為○○○光電廠新建 CUB 等附屬工程，位於高雄路竹科學園，合約承攬金額 22 億元，屬大型專案工程，承商承攬八代面板廠房附屬棟工程，工址周邊四面臨 20 米以上大馬路，施工動線佳，工程投標前已為趕工工地。
- C. 趕工階段說明：本案以 CUB、GAS/CHEM 棟外牆裝修材施工階段，配合業主工期趕工之期間為案例分析。
- D. 預定進度表：本案分為附屬棟 CUB 與 GAS/CHEM 兩棟外牆三明治板預定進度表，排定時時程分述如下
- a.CUB 棟外牆三明治板施工，廠商得標後依合約精神排定施工進度表，預定工期為 42 工作天，詳表 31。

表 31 案例 9 CUB 棟 外牆三明治板預定進表

作業	施工項目	工期 (天)	四月				五月					
			15	20	25	30	5	10	15	20	25	30
A	吊線	6	■									
B	一次鐵件固定	7		■								
C	骨架固定與焊接	8				■						
D	三明治板封板固定	16					■	■	■	■		
E	防水矽利康施作	5									■	
	合計	42										

- b.GAS/CHEM 外牆三明治板施工，預定工期為 40 工作天，詳表 33 預定進度表。

表 32 案例 9 GAS/CHEM 棟外牆三明治板預定進表

作業	施工項目	工期 (天)	四月				五月					
			15	20	25	30	5	10	15	20	25	30
A	吊線	5	■									
B	一次鐵件固定	6		■								
C	骨架固定與焊接	8			■							
D	三明治板封板固定	16				■	■	■	■	■		
E	防水矽利康施作	5							■	■		
	合計	40										

## 2、案例資源明細表

### (1) 作業項目使用資源分配情形

經數量表評估工期，工期估算以日曆天估算，施作數量表表 34。

表 33 案例 9 作業資源數量與工期推估

項目	單位	數量		預估工期	
		GAS/CHEM	CUB	GAS/CHEM	CUB
變更前					
IDF-S1000 型外牆三明板	M2	6,550	14,200	40 工作天	42 工作天
變更後					
ID-300 型彩鋼	M2	6,550	14,200	32 工作天	34 工作天

註：CUB 棟+GAS/CHEM 棟施作總數量：20,750 m<sup>2</sup>。

(2) 作業項目資源計算與工期關係：廠商根據歷史相同建廠經驗，外牆三明治板施作工率計算工期，符合業主需求，分析該階段作業項目資源計算如下

A. 以過去建廠經驗法則，該作業項目工率分析如下：

IDF-1000 型 80M2/12 人/組/天

ID-300 型 100M2/12 人/組/天

B. 工期推估計算：分為變更前與變更後差異評估，其工期推估計算如下

a.變更前工期推估

- GAS/CHEM 工期計算，預計 2 組人施作，數量  $6550 \text{ M}^2 / (80 * 2 \text{ 組}) = 41$  工作天。
- CUB 工期計算，預計 4 組人施作，數量  $14200 \text{ M}^2 / (80 * 4 \text{ 組}) = 45$  工作天。

b.變更後工期推估

- GAS/CHEM 工期計算，預計 2 組人施作，數量  $6550 \text{ M}^2 / (100 * 2 \text{ 組}) = 33$  工作天。
- CUB 工期計算，預計 4 組人施作，數量  $14200 \text{ M}^2 / (100 * 4 \text{ 組}) = 36$  工作天。

從上述分析進度評估，預計變更後每棟可縮短工期 8 天，若業主有更趕工需求，可採取多種趕工策略應用，例如增加人員或加班方式趕工縮短工期。

3.趕工策略：應用說明如下

- A.變更外牆材料：原設計：外牆板為三明治岩棉鋁複合板詳附圖 30，因業主需求，委建築師及 PCM 對外牆材料，提出價值工程之評估，經評估後，將外牆材料變更為：外牆板改為彩色鋼板詳附圖 31，評估分析後，材料變更不僅降低成本(cost down)，且可縮短施作工期。

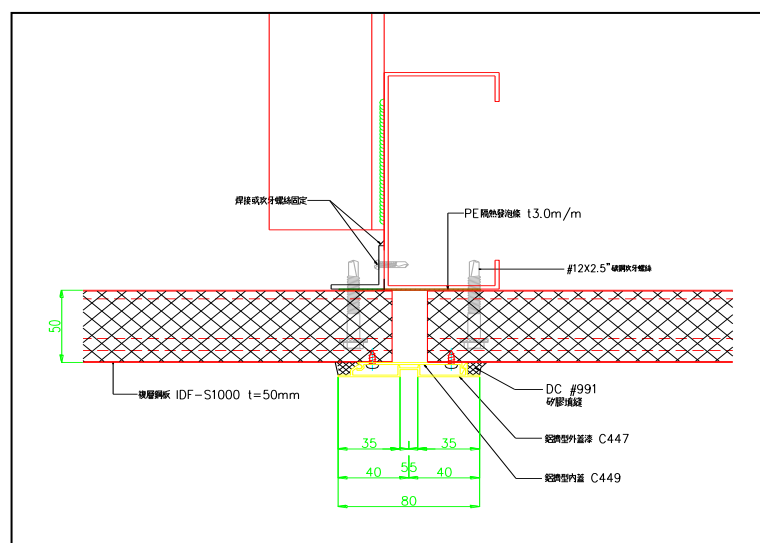


圖 30 案例 9 變更前外牆三明治板圖面及說明

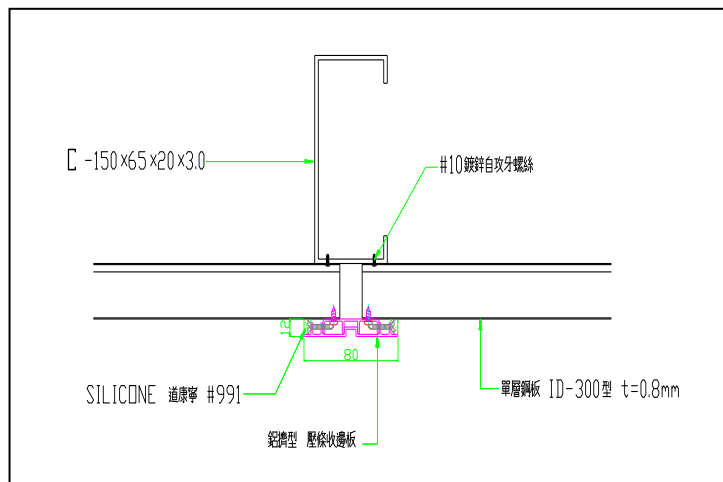


圖 31 案例 9 變更後外牆板-ID-300 型 0.8t 彩色鋼板

B.價值工程：價值工程評估須考慮工程品質、成本、進度等相關議題，本考慮第一條件為降低施工成本，由於外牆材料因物價波動，鋼材及鋁板價格大幅調整，使得建造成本增加 3 成，故業主考慮成本因素，針對本案外牆金額大之工項，評估價值工程之因素。

C.變更後材料特性說明，承攬商經價值工程評估，提出外牆板材料功能、材質比較表，詳附表 34。

表 34 案例 9 變更材料材質比較表

特性	材料	IDF-S-1000 型	ID-300 型
板材整體厚度		50mm	38mm
室外層鋼板特性		t0.5mm 抗塵	t0.8mm
烤漆特性		PVDF 70% 25 $\mu$	PVDF 70% 25 $\mu$
中層隔熱材		岩棉 140kg/m <sup>3</sup> T35mm	岩棉 60kg/m <sup>3</sup> 360kg/ T50mm
室內層鋼板		鍍鋅 Z180 180g/m <sup>2</sup> PE25 $\mu$ 烤漆 t0.5mm	0(僅單板)
防火時效		符合 CNS12514 外牆防火 30 分鐘	符合 CNS12514 外牆防火 30 分鐘
熱傳透係數 $\mu$ 值		0.7kcal/m <sup>2</sup> hr $^{\circ}$ C 以下	0.85kcal/m <sup>2</sup> hr $^{\circ}$ C 以下
噪音損失值		31dB	24dB

4.成本分析：評估業主施作成本 COST DOWN 需求，廠商應用價值工程方式評估施作成本，目的在於降低施工成本付出，故委廠商評估成本分述如下：

A.原設計與變更設計後，價值工程費用分析成本差異詳表 35，兩者成本價差約可節省 1,141 萬元。

表 35 案例 9 價值工程成本差異

項次	項目	單位	數量	單價	金額	備註
1	IDF-S1000 型外牆三明板	m <sup>2</sup>	20,750	3,160	65,570,000	原設計
2	ID-300 型彩鋼	m <sup>2</sup>	20,750	2,610	54,157,500	
	(1-2)=				11,412,500	

C. 本案為外牆板材料變更，其成本估算以兩者單價價差做比較，承商評估成本，已將價值工程利潤及效益含於單價內，因該外牆三明板成本單價已在合約項目內，今業主降低成本關係，變更材料費用成本，業主與承商協議以變更方式辦理，其補償方式以兩者不同材料工料差額做為補貼，承商重新提送新單價議價，因合約為單價承攬，故承商可依實作完成數量給予計價。

5.趕工結果：心得討論分述如下

A.因國際油價及物價通膨，造成營造成本提高，業主為了降低成本為主要考量，委請營造商及建築團隊，集思廣義評估金額較大項目之價值工程。

B.本案價值工程以變更外牆板為主要項目，承攬商做價值工程須配合材料特性評估分析比較於業主。從表 34 材料特性原設計比替代後材料較差，雖與公共工程規定替代材料價值工程理念相違背，但民間工程就可執行，主要為業主以節省成本為考量，此為民間工程與公共工程之不同處。

C.本案若以材料特性分析，原設計材料品質較變更設計材料優，雖業主成本以 cost down 為主，但承商在於業主同意下執行此價值工程，但承商須考慮後續材料因品質不佳而造成維修成本提高，前期費用成本雖降，但後期維修成本相對提高，承商風險相對提高。

## 4.2 趕工策略分析

本節整理九個趕工案例，國內常見趕工方式分為增加人員、增加機具、延長工時、人員輪班、替代工法、變更材料及重疊分區施工等七種。本研究探討實務常採用之趕工類型，分析趕工狀況、原因、策略、責任歸屬、適用情況、優缺點、成本補貼方式等相關問題。探討趕工策略應用，借由實務案例分析，得到其心得結果分述要點如下。

- 1、彙整案例研究結果分析總表如表 36，
- 2、依案例資料常見之趕工方式分為增加人員、增加機具、延長工時、人員輪班、替代工法、變更材料及重疊分區施工等 7 種，調查統計以延長工時方式最常被採用(約 56%)，其他方式所佔比率如圖 32 所示。

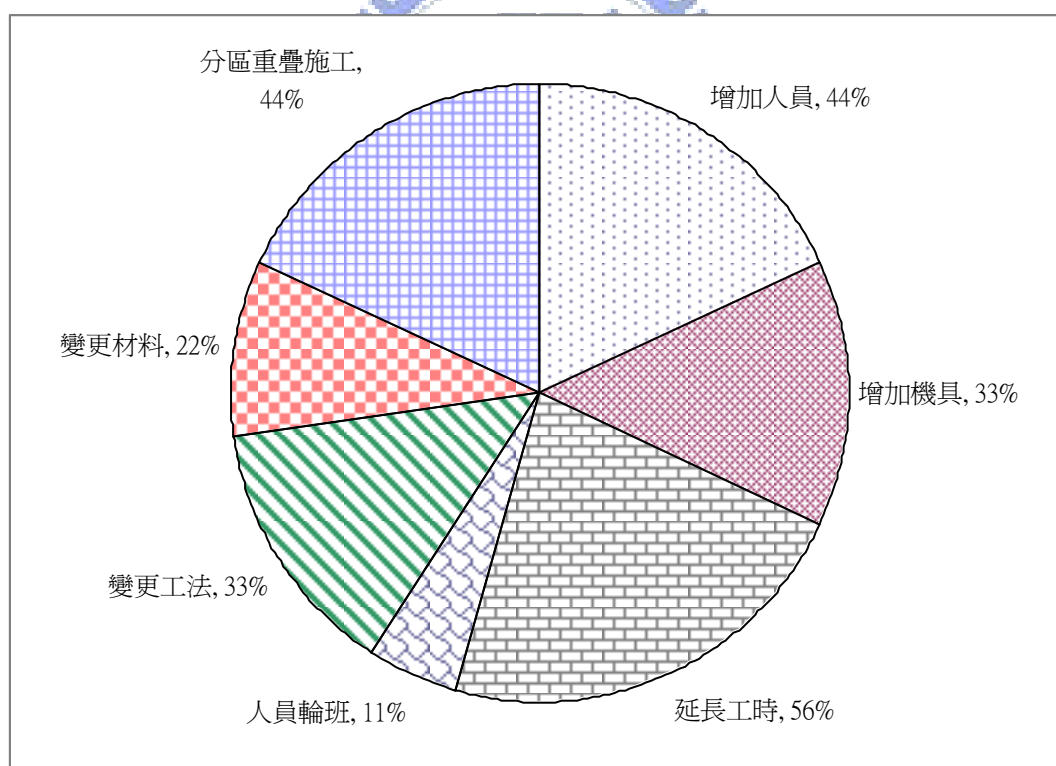


圖 32 案例趕工方式統計圖

資料來源：本研究整理，相關數據詳附錄二

3、依案例資料趕工成本補償方式，分為無費用、工資差額、工料差額、數量差額、單價調整、加班工資等 6 種，調查統計以加班工資所佔比率為最高(約 56%)，其他方式所佔方式如圖 33 所示。

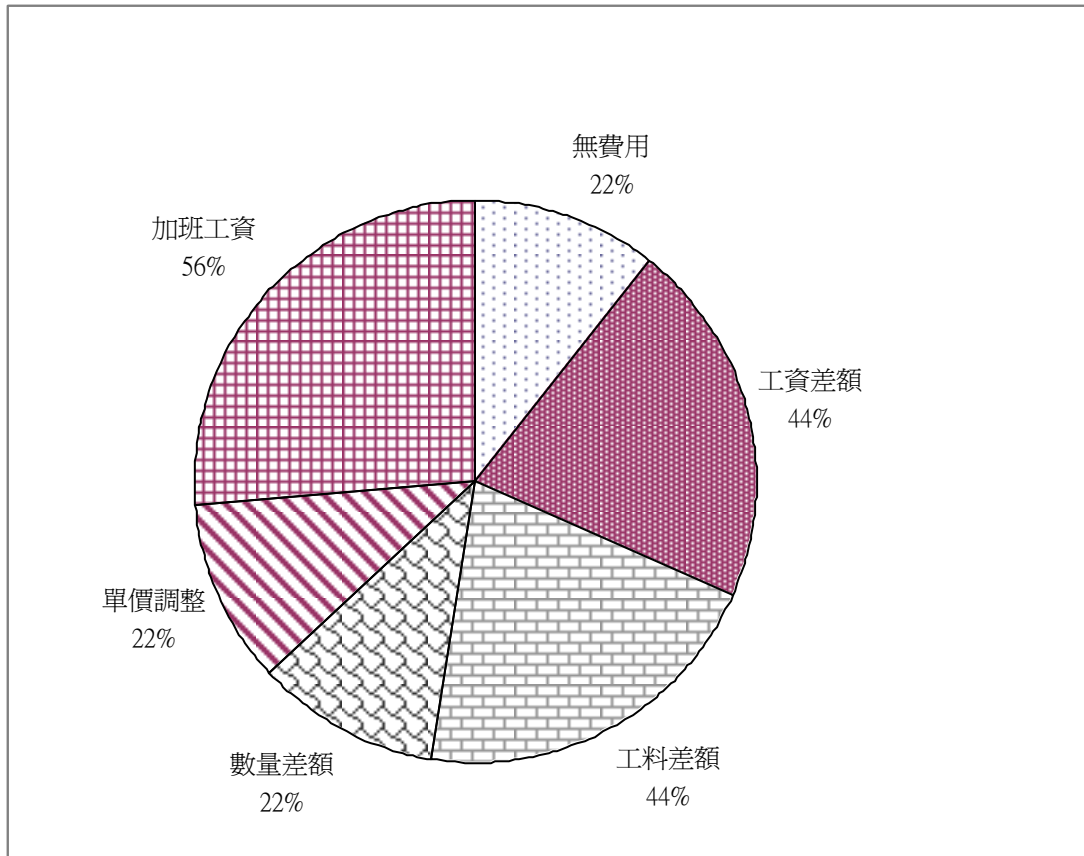


圖 33 案例趕工成本補償方式統計圖

資料來源：本研究整理，相關數據詳附錄二



表 36 案例分析總表

編號	工程名稱	趕工狀況	趕工階段	趕工原因	趕工策略方式	趕工責任歸屬	趕工通用條件	趕工優缺點	趕工成本補貼方式
案例 1	○○○住宅大樓新建工程	狀況 2..3	模板工程	1.氣候影響 2.工程延遲	增加人員	承攬商	1.作業時程較短工程。 2.規模較不大工程。 3.短時間趕工階段。	優點：1.人力資源較易控制。 2.工效率較高。 缺點：1.員熟悉度較差，影響工作效率。 2.本較高，資源會浮濫浪費情形。 3.合約條款影響，成本無法補貼。	1.無費用 (承攬商對業主) 2.工資差額 (承攬商對分包商)
案例 2	○○○住宅大樓新建工程	狀況 2..3	外牆裝修工程	1.氣候影響 2.承攬商自行需求 (使照請領里程碑)	分區重疊施工	承攬商	1.工程較高樓層。 2.工程作業時程較長。	優點：1.人力資源較易控制。 2.作業可重疊，趕工效率較高。 3.成本較低。 缺點：1.施工安全較差。 2.成本無法補貼。	無費用
案例 3	○○○大賣場新建工程	狀況 1	地下室安全支撐工程 地下室土方開挖工程	1.業主需求 2.工期展延 3.氣候影響	變更工法 分區重疊施工 增加機具 延長工時	業主	1.時程較趕工地。 2.工程規模較大。 3.作業項目較雜，須動用資源較多。	優點：1.工法替代可有效趕工。 2.作業可重疊，趕工效率較高。 3.多種趕工方式，趕工效果較佳。 缺點：1.夜間施工安全性較差。 2.夜間施工易受鄰房抗議。 3.夜間施工效率差成本較高。 4.人力資源較繁雜不易控制。	1.工料差額 2.數量差額 3.加班工資
案例 4	○○○大賣場新建工程	狀況 1	基礎版結構灌漿工程	1.業主需求 2.氣候影響	增加機具 人員輪班 增加人員 延長工時	業主	1.時程較趕工地。 2.工程規模較大。 3.作業時程較短工程。	優點：1.一次施工，較重疊分區施工快。 2.多種趕工方式，趕工效果較佳。 缺點：1.夜間施工安全性較差。 2.夜間施工易受鄰房抗議。 3.夜間施工效率差成本較高。 4.須付出較多人力資源，人員體力付出較大易受抱怨。 5.施工動線較差，增加材料小搬運，付出成本較高。	1.工資差額 2.加班工資
案例 5	○○○光電電子廠基地新建工程	狀況 1 狀況 2.1	基樁工程 整地工程	1.業主需求 2.變更設計 3.氣候影響	增加機具 增加人員 延長工時	業主	1.時程較趕工地。 2.工程規模較大。 3.作業時程較長工程。	優點：1.一次施工，較重疊分區施工快。 2.多種趕工方式，趕工效果較佳。 缺點：1.夜間施工安全性較差。 2.夜間施工易受鄰房抗議。 3.夜間施工效率差成本較高。 4.須付出較多人力資源，人員體力付出較大易受抱怨。 5.施工動線較差，增加材料小搬運，付出成本較高。	1.單價調整 2.工資差額 3.加班工資

編號	工程名稱	趕工狀況	趕工階段	趕工原因	趕工策略方式	趕工責任歸屬	趕工適用條件	趕工優缺點	趕工成本補貼方式
案例 6	○○○光電電子廠新建工程	狀況 1 狀況 2.1	外構道路鋪面工程	1.業主需求	變更工法 延長工時	業主	1.時程較趕工地。 2.工程規模較大。 3.作業時程較長工程。	優點：1.場地寬廣，機具動線安排妥當，施工動線較佳。 2.周邊無鄰房，不受居民抗議。 3.多種趕工方式，趕工效果較佳。 缺點：1.夜間施工安全性較差。 2.夜間施工效率差成本較高。 3.須付出較多人力資源，人員體力付出較大易受抱怨。	1.工料差額 2.數量差額 3.工資差額 4.加班工資
案例 7	○○○光電電子廠新建工程	狀況 2.1	IE 貨櫃場鋼性路面鋪設工程	1.業主需求 2.變更設計	變更材料 分區重疊施工	業主	1.作業時程較短工程。 2.規模較不大工程。 3.短時間趕工階段。	優點：1.場地寬廣，機具動線安排妥當，施工動線較佳。 2.周邊無鄰房，不受居民抗議。 缺點：1.夜間施工安全性較差。 2.夜間施工效率差成本較高。 3.須付出較多人力資源，人員體力付出較大易受抱怨。 4.費用補償以變更設計辦理，得到費用補貼較慢。	1.工料差額
案例 8	○○○光電電子廠新建工程	狀況 1	TFT 棟 L40 PHASE1 Waffle 版結構工程	1.業主需求	分區重疊施工 增加人員 延長工時	業主	1.時程較趕工地。 2.工程規模較大。 3.作業時程較短工程。	優點：1.人力資源較易控制。 2.變更材料，可有效縮短時程。 缺點：1.變更材料費用比原設計成本較高。	1.單價調整 2.工資差額 2.加班工資
案例 9	○○○光電電子廠新建工程	狀況 1	附屬棟外牆裝修材工程	1.業主需求 2.變更設計	變更材料 替代工法	業主	1.時程較趕工地。 2.工程規模較大。 3.作業時程較短工程。	優點：1.場地寬廣，機具動線安排妥當，施工動線較佳。 2.周邊無鄰房，不受居民抗議。 3.分區重疊施工，可減少模板材料，趕工效率較佳。 4.多種趕工方式，趕工效果較佳。 缺點：1.工種界面多，協調困難性增加。 2.夜間施工效率差成本較高。 3.人力資源較大，人員體力付出較大易受抱怨。	1.工料差額

## 第五章 結論與建議

本研究搜集民間建築工程中，九個各施工階段趕工案例，從乙方承包商角度探究趕工問題，從調查工程案例背景與造成趕工發生原因及趕工策略方式應用，分析趕工適用條件與優缺點及成本補償方式，提供可做為有同性質趕工問題時之參考。

本研究綜合文獻搜集與案例調查分析結果，提出結論心得與建議如下所述。

### 5.1 結論

- 一、 案例實務常見承商趕工策略方式分為增加人員、增加機具、延長工時、人員輪班、替代工法、變更材料及重疊分區施工等 7 種，若僅採取單一趕工方式，對工程進度提昇之效果有限(例如增加人員)，如採用多種方式配合趕工(例如變更工法+增加人員+延長工時)之效果較佳。
- 二、 案例趕工成本補償方式，透過案例分析，分為無費用、工資差額、工料差額、數量價差、單價調整、加班工資等 6 種，若趕工責任在於承包商所造成因素，例如因乙方因素造成工程延遲，所發生趕工成本是不予補貼。若趕工責任屬於業主責任，趕工成本補償方式，會隨趕工策略應用方式不同，其成本補償計算方式也隨之不同，例如若僅採用延長工時(加班)方式趕工，承商成本補償會以加班工資計算方式補貼，符合勞基法規定計算費率，如採用多種趕工策略(變更工法+增加人員+延長工時)，承商成本補償會以工料差額+工資差額+加班工資混合搭配計算方式為補貼基準。
- 三、 案例分析趕工適用條件，取決於工程規模與工程性質類別、進度需求時程長與短，會影響趕工策略方式應用選擇多寡，例如電子廠房構築與一般建築工程以進度時程需求差異而言，兩者工程遇趕工情況時，其採用趕工方式隨進度時程而變，以電子廠房興建其工期需求時程短，其策略應用多種趕工方式，追趕工程進度。
- 四、 案例造成趕工原因，分為業主因素及承商因素，趕工需求屬於業主需求其趕工成本可補償，趕工需求屬於承商因素或需求其趕工成本無可償，但有些部份屬於不可歸責於承商，例如氣候影響工期延遲，案例中顯示其成本無補償，因目前業主都會將此類風險由承商承擔。雖不合理，但建議承商預排工期計算時，將天候影響納入合約工期。若業主不給工期，則將趕工風險成本納入合約單價，如此基於合約公平公正之原則較為合理。

- 五、 各型各類營建工程，因應趕工之需求，無論是從業主、設計單位、營造承商需作多方考量與評估，承商目的在於如何運用趕工方式策略，獲取最佳工作效率，達到縮短工期目標。業主目的在於考慮時間(Time)因素及如何節省營建成本(Cost)之建議方案。設計單位目的為配合業主需求於價值工程審核可行性考量。各單位各司其職，期許工程順利完成。
- 六、 國內營建工程趕工情況，大致分為業主與承攬商兩造責任區分，以合約規範制定分析傾向有利於業主，大部份合約存在對承攬商有較不利不合理條款，舉案例合約條款說明「施工期間乙方應詳閱圖說及考慮工法，以滿足本案工期之需求，其所而衍生之工程趕工及加班等費用，由乙方無異議全額支付」，此類不合理條款大部份存在於國內營建工程制式合約內。工程趕工目的在縮短工期，讓工程得以提早完工，對業主來講可得到提早使用權帶來經濟效益，但對營造承攬商來講，需付較高營造成本費用，因此趕工原因業主與承攬商兩造雙方責任須釐清，其趕工成本費用應由那方造成者支付理應合理。

## 5.2 建議

- 一、 目前國內營建工程常見趕工狀況，分為業主與承攬商兩造責任區分，但當工期受氣候或颱風影響或任何不可抗拒之因素，致使工程延遲而須趕工，其造成趕工所發生之原因，待釐清雙方兩造責任歸屬。因合約條款不合理性及趕工後費用補償不足，常造成工程爭議不斷，建議後續研究發展可朝合約爭議與民法砥觸方面進行研究分析，得解決工程趕工問題，以如何降低工程爭議性之發生。
- 二、 營建工程趕工時，大部份只著重在趕工之時程與成本，時常忽略工程品質及安全考量，建議後續研究可能針對此方面進行探討與研究。
- 三、 趕工性質不同其補償方式隨著不同，民間工程趕工補貼方式採業主與承攬商雙方議定發生實際成本計算方式做為補償與公共工程趕工實施要點內趕工獎金計算方式相比較，趕工成本計算方式何者較為合理，若民間工程可遵循公共工程趕工獎金發放做為標準，後續研究者可將此議題發展民間工程趕工是否以趕工獎金發放之合理性分析與推展可行性，做為工程趕工獎金發放標準。

## 參考文獻

1. 陳雪芬，「利用芭蕉曲線圖探討現行工程進度審查依據之研究」，碩士論文，國立中央大學營建管理研究所，2003。
2. 林耀煌，營建工程施工規劃與管理控制，增訂八版，長松出版社，1989。
3. 黃正忻，營建工程管理，增訂一版，九樺出版社，1995。
4. 顏榮記，施工管理，三民書局，1984。
5. 宋欣財，「專案排程趕工決策模式」，碩士論文，國立成功大學土木工程研究所，1993。
6. 黃世傑，「論調整合約單價問題」，工程，民國八十一年，頁 67-70。
7. 劉福勳，「教戰守則趕工偏」，營建知訊，第 171 期，民國 86 年 4 月，頁 27-33。
8. 陳維東，「運用招標策縮短工程工期」，營建知訊，第 151 期，民國 84 年 4 月，頁 8-14。
9. 行政院公共工程委員會，公共工程契約工期合理化及縮短工期配套措施之研究，民國九十一年十月三十一日。
10. 姚乃嘉、徐積圓，公共工程合約中與工期相關條款之探討，營建管理季刊，第 31 期，第 25-38 頁，1997 年 6 月。
11. 陳建宇，淺談工程合約工期之訂定，營建管理季刊，第 35 期，第 53-58 頁，1998 年 6 月。
12. 李家慶，工程爭議之處理，合約管理與求償，2000，頁 103-123。
13. 黃承傑，「專案進度風險分析模式-考慮不確定作業之影響」，碩士論文，國立高雄第一科技大學營建工程系，2002。
14. 劉福勳，營建管理實務，詹氏書局，2003。
15. 劉福勳，實用工程進度規劃與控制，漢天下工程管理顧問有限公司，1996。
16. 張鴻展，「集合住宅建築模板工程之生產力分析」，碩士論文，國立台灣大學土木工程學系碩士班，2007。
17. 鐘宏吉，「營建工地工程師時間規劃與應用」，碩士論文，國立成功大學土木工程研究所，2002。
18. 李得璋，「公共工程廠商遲延履約之處理機制」，行政院公共工程委員會委託研究，2001。
19. 黃素嬌、蔣千里，電腦在工程估算上之應用，捷運技術半年刊，第 36 期，第 151-160 頁，2007 年 2 月。
20. 政府採購法施行細則，2002
21. 公共工程發放趕工獎金實施要點，行政院，1998。
22. 全國法規資料庫，網址：<http://law.moj.gov.tw/>。
23. 中央氣象局，網址：<http://www.cwb.gov.tw/>。

附錄一：行政院函（公共工程發放趕工獎金實施要點  
修正為公共工程趕工實施要點相關說明）

行政院 函

發文日期：中華民國 96 年 6 月 15 日

發文字號：院授工企字第 09600221480 號

主旨：修正「公共工程發放趕工獎金實施要點」為「公共工程趕工實施要點」，並修正全文，自即日起生效，請查照並轉知所屬(轄)機關。

說明：

- 一、 附「公共工程趕工實施要點」、修正總說明、修正對照表及範例。
- 二、 本次修正重點為新增機關得以修約方式辦理趕工之相關規定，並配合文字修正。

正本：總統府第三局、國家安全會議秘書處、行政院秘書長、立法院秘書長、司法院秘書長、考試院秘書長、監察院秘書長、國家安全局、行政院各部會行處局署、省市政府、臺灣省諮議會、臺北市議會、高雄市議會、各縣市政府、各縣市議會。

副本：行政院秘書處、行政院法規委員會、行政院公共工程委員會（技術處、工程管理處）、行政院公共工程委員企劃處（刊登網站及「全國法規資料庫」）

## 公共工程發放趕工獎金實施要點修正總說明

「公共工程發放趕工獎金實施要點」為行政院以八十七年十二月十四日台八七工企字第八七一六七二三號函訂定，原係考量公共工程計畫如因用地無法順利取得、民眾抗爭、天災等原因，造成延後開工或進度落後，機關為確保計畫執行效益，可能有需要衡酌工程標案辦理情形，要求承包商配合趲趕進度，以減少展延日數，提前完工。此外，為發揮工程整體效益，或配合相關工程需要，在工程資源調度許可下，亦有可能需要求廠商趲趕進度，促使關鍵性工程提前完工。該要點施行至今未修正。

考量承包商為因應機關提前完工需要，往往需付出額外費用，以應增加工作時數或人力與機具設備之需，使工程得以加速進行。為反映彈性作業需要，爰修正「公共工程發放趕工獎金實施要點」，除修正要點名稱外，計修正四點（第二點、第三點、第七點及第八點），新增三點（第四點至第六點），刪除二點（原條文第四點及第七點），修正要點如下：

- 一、修正「公共工程發放趕工獎金實施要點」為「公共工程趕工實施要點」(修正名稱)。
- 二、機關得以協議修約方式辦理趕工，以增加承包商及監造廠商配合趕工之意願（修正第二點及第四點）。
- 三、廠商如未達成趕工期限目標，對機關而言無任何意義者，不發給趕工費用（修正第三點）。
- 四、機關因個案特性及實際需要，確有必要約定高於第三點所定趕工費用，或雖未達趕工期限目標而仍具部分效益並有支付廠商趕工費用必要者，得以修約方式辦理趕工（修正第四點）。
- 五、機關以修約方式辦理趕工者，得依個案需求及政府採購法施行細則第一百十一條規定，協商延誤履約期限情節重大之情形，督促廠商確實趕工（修正第五點）。
- 六、機關於接受廠商所提出須變更事項前即通知廠商先行趕工，其後未依原通知辦理全部或一部契約變更者，應補償廠商所增加之必要費用（修正第六點）。

## 公共工程趕工實施要點

一、為促使公共工程承包商及監造廠商在確保公共工程契約（以下簡稱契約）規定品質下，全力趲趕進度提前完工，以發揮工程效益，節省整體社會成本，特訂定本要點。

二、執行中工程計畫之各項工程標案或工程標案內之部分工程，有下列情形之一者，工程主辦機關（以下簡稱機關）得檢討趕工效益，訂定趕工期限目標及方案，報經上級機關審查同意後，與承包商及監造廠商協商依第三點規定發給趕工費用或依第四點規定以修約之方式辦理趕工：

- (一) 工程標案延後開工或進度落後，非屬承包商責任，如趲趕進度減少工期展延，對整體工程計畫執行有助益。
- (二) 工程標案係在工程計畫要徑上，如能減縮工期，對整體工程計畫執行有助益。
- (三) 工程標案內之部分工程，如能減縮工期，對工程計畫執行有助益或具有重大效益(以下簡稱關鍵工程)。

機關依前項規定報上級機關時，應敘明其經費、原定完工期程與趕工之必要性、合理性及可行性，並明確規定各項考量條件指標；其於規劃設計階段工期估算寬鬆，而於履約階段無正當原因辦理趕工者，上級機關應不予同意。

機關依第三點規定發給趕工費用或依第四點規定以修約之方式辦理趕工者，應先辦理契約變更。

三、機關以發給趕工費用之方式辦理趕工者，協商趕工之工程標案或關鍵工程於達成趕工期限目標後，趕工費用計算方式如下：

(一) 承包商：

1. 按其較契約規定工期(含非屬承包商責任，同意展延後之工期)或規劃完工日提前完工者，每提早完工一日，給與原契約決標總價除以工期所得金額百分之十五之趕工費用。



2. 趕工費用最高限額：決標總價之百分之三。

(二) 監造廠商：按承包商趕工費用總額百分之三發給。但服務費用之計算，不得將承包商之趕工費用納入。

限期完工工程，以限定完工日與約定開工日間之日曆天為工期。如僅就關鍵工程辦理趕工即可達成趕工期限目標，無需就整體工程標案辦理趕工者，依關鍵工程部分之經費、工期及前項計算方式，計算趕工費用；未達成趕工期限目標者，不發給趕工費用。

前二項金額，均不含物價指數調整。

四、機關因個案特性及實際需要，確有必要約定高於前點所定趕工費用，或雖未達趕工期限目標而仍具部分效益並有支付廠商趕工費用必要者，得以修約方式辦理趕工；其增加費用之計算，應綜合考量廠商因趕工增加之成本及因履約期限縮短所減少之成本，並以標案中之關鍵工程為限；其辦理程序，得比照「採購契約要項」第二十點規定，通知廠商辦理契約變更。

前項契約變更後之履約期限，應以限期完工為限。廠商如逾變更後之履約期限，除有契約規定得免責之事由外，應依變更後之契約規定計算逾期違約金。其逾變更後之履約期限，惟於原契約規定之履約期限內完工者，逾期違約金計算方式如下：

- (一) 以每日平均值計算逾期違約金：每日金額為因工期縮短致契約價金增加之費用除以契約變更縮短之日數。
- (二) 以每日不同值計算逾期違約金：每日金額按契約約定之曲線公式（例如二次拋物曲線公式）計算。
- (三) 以其他方式計算逾期違約金：每日金額依契約約定之其他方式計算。

前項逾期違約金之計算，應能反映廠商如逾期至原契約履約期限當日竣工，機關依契約變更後契約價金扣減逾期違約金後之給付金額，不得高於原契約金額。

廠商逾原契約規定之履約期限完工者，依原契約規定之逾期違約金計

罰。

機關對於監造部分是否併同修約，應依第一項規定辦理；如有修正委託監造契約之必要者，依契約及機關委託技術服務廠商評選及計費辦法規定辦理。但服務費用之計算，不得將承包商之趕工費用納入。

五、機關依前點規定修約時，得依個案需求及政府採購法施行細則第一百十一條規定，協商延誤履約期限情節重大之情形，督促廠商確實趕工。

六、機關於接受廠商所提出須變更事項前即通知廠商先行趕工，其後未依原通知辦理全部或一部契約變更者，應補償廠商所增加之必要費用。

七、機關依本要點處理之個案，應將上級機關核准文件、協商紀錄或通知、監造報表及竣工報告書等有關資料建檔，以備審查。

八、本要點給付趕工費用所需經費或協商修約所增加之契約價金，由各機關相關工程預算項下支應。



## 附錄二：案例調查統計表

### A. 趕工策略方式應用統計表

項次	趕工策略	案例 1	案例 2	案例 3	案例 4	案例 5	案例 6	案例 7	案例 8	案例 9	小計	統計比率
1	增加人員	1			1	1			1		3	44%
2	增加機具			1	1	1					2	33%
3	延長工時			1	1	1	1		1		5	56%
4	人員輪班				1						1	11%
5	變更工法			1			1			1	3	33%
6	變更材料							1		1	1	22%
7	分區重疊施工		1	1				1	1		4	44%
	合計	1	1	4	4	3	2	2	3	2	22	243%

### B. 趕工成本補貼方式應用統計表

項次	趕工成本補貼方式	案例 1	案例 2	案例 3	案例 4	案例 5	案例 6	案例 7	案例 8	案例 9	小計	統計比率
1	無費用補貼	1	1								2	22%
2	工資差額				1	1	1		1		4	44%
3	工料差額			1			1	1		1	4	44%
4	數量差額			1			1				2	22%
5	單價調整					1			1		2	22%
6	加班工資			1	1	1	1		1		5	56%
	合計	1	1	3	2	3	4	1	3	1	19	210%