

RRPG89010440 (366.P)

國道工程施工網圖模組 建立之研究(二)



台灣區國道新建工程局

Transportation and Communications
National Expressway Engineering Bureau

國道工程施工網圖模組建立之研究(二)



交通部台灣區國道新建工程局

Ministry of Transportation and Communications Taiwan Area National Expressway Engineering Bureau

國道工程施工網圖模組建立之研究(二)

研究單位：國立交通大學土木工程研究所

計畫主持人：曾仁杰

研究顧問：魏廉、呂賢州、王維志

研究人員：張敬廉、張書萍

執筆人員：張敬廉、張書萍

國工局（工務組）編



交通部台灣區國道新建工程局

Ministry of Transportation and Communications Taiwan Area National Expressway Engineering Bureau

中華民國八十九年十二月

書名：國道工程施工網圖模組建立之研究（二）

編著者：曾仁杰

發行人：鄭文隆

發行所：交通部台灣區國道新建工程局

臺北市大安區和平東路三段一巷一號

電話：(02) 27078808 轉 805

網址：www.tanecb.gov.tw

印刷商：卡蒙視覺設計中心

電話：(03) 5910256-7

中華民國八十九年十二月出版

定價：新台幣伍佰元整

展售處：政府出版品展售中心、本局圖書室

GPN：009124890175

ISBN：957-02-7342-9

摘 要

國道新建工程局（國工局）對於其下承攬廠商要求開工前的施工基本計畫書需呈報施工進度網圖，日後並依實際施工狀況適時更新，以作為工程進度管理與計價之依據。國道工程計畫由於金額龐大，皆採分標發包，也因此同一計畫需由眾多的承攬廠商個別獨立施作，但由於這些廠商的進度規劃習慣不同且缺乏共通的工程語彙，其差異往往造成網圖作業名稱與粗細程度不一，非但造成國工局彙整、審圖及管理進度時不必要的負擔與誤解，同時亦不利於各承包商藉由網圖進行施工經驗之交換與傳承。

統一進度規劃之作業名稱與編碼為建立共同進度表達語彙與改善網圖管理與審查作業效率之有效方法之一。目前欲要求承攬廠商使用標準化之作業名稱及編碼，由於在建立網圖時為達規定須查閱大量的編碼資料，在推動上阻力較大。較為可行的方法是利用電腦建立施工網圖模組資料庫，每一模組內含標準化之作業項目、作業編碼、作業範圍、作業關係、一般工期及相關契約項目，網圖繪製者只需從電腦介面選單中點選所需之模組，加以少部份的輸入或修正即可產生可呈報予業主及作為施工管控與溝通之網圖。

從承攬廠商的角度而言，透過網圖模組化與電腦介面點選，將可取代煩冗的作業相關資料之重複輸入，大量節省製作網圖的時間與人力，而承包商亦能在共同的工程語彙下進行施工經驗的交流及內部知識的管理與傳承，因此廠商有充份之意願與動機使用，亦可減少進度作業標準化推動時的阻力。

從國工局及監造單位的角度而言，由於承攬廠商所呈報之網圖皆建立於標準化之模組，其所定義之作業名稱、編碼、範圍、關係與相關契約項目皆具一致性，因此網圖審核中無須耽憂因作業定義不一致及網圖粗細度不同所造成之混淆，並可擬訂一套審圖的共通法則，藉由電腦進行部份審圖自動化。

因此本研究希望透過網圖模組化來達到進度管理標準化，建立共同之進度表達語彙，以提昇網圖管理與審查作業之效率。藉由開發電腦系統，以方便的介面提供使用者維護及使用模組，再輕易的匯入承攬商原本習慣的專案進度管控工具，大量縮減網圖繪製時間，同時進行彙整網圖審核的知識，以建構未來審圖自動化的藍圖。本研究共舉辦兩次軟體使用說明，共計九十五位專業人士參與，並在多處網站設有連結可下載本研究所開發之軟體、使用手冊、教學軟體。

Abstract

The Taiwan Area National Expressway Engineering Bureau (TANEE) requires all of its contractors to submit pre-construction schedules for review before the start of construction, and periodically update the schedules to reflect the actual construction progress. Because of the large size of projects, each single project is contracted to multiple contractors who often have different scheduling practices. This difference may cause the misunderstanding and confusion during the integration of construction schedules and review of payment schedules.

Standardized coding of construction activities and pay items is one effective way to alleviate the aforementioned problem. However, a more feasible way may involve the use of a computer to establish reusable activity subnetworks that can be used by contractors. Each subnetwork includes common activities, and their coding, relationships, average durations, and related pay items. Human schedulers will be able to prepare the required pre-construction schedules by reusing subnetworks from this database with some necessary modifications.

The TANEE supported project "An investigation of the establishment of reusable activity subnetworks for TANEE construction" divided the TANEE projects into three categories (i.e., road, bridge, and tunnel), established the associated reusable activity subnetworks, developed a computer application that facilitated its user to build a schedule by reusing the subnetworks, and also proposed a standardized coding system for the construction activities. The goal of this research is to continue the aforementioned project, realize the practical use of activity subnetworks, and possibly extend the subnetworks to include information about the associated pay items.

This research will improve the previously developed computer application for better using activity subnetworks, hold a series of training courses to promote the use of reusable activity subnetworks and the computer application, suggest the necessary administrative changes, and study the feasibility of computerized review of payment schedules. Based on the result of this research, we expect the needed time and effort for the contractors to prepare pre-construction schedules will be greatly reduced. The promoted use of reusable activity subnetworks will make a solid foundation for standardized coding of construction activities and computerization of project duration integration and payment schedule review. During the research period, we have held two training sessions with the participation of more than 95 professionals. The software, user's manual, computer-aided training materials can also be downloaded from the web.

目錄

摘要	I
ABSTRACT	II
目錄	III
圖目錄	VI
表目錄	VII
第一章 緒論	1
1.1 研究動機	1
1.2 研究目的	2
1.3 研究範圍及內容	3
1.4 研究方法與步驟	3
1.5 研究流程圖	6
第二章 國道工程網圖模組	8
2.1 模組化網圖之定義	8
2.2 網圖模組之建立流程	13
2.3 作業項目之編碼原則	15
2.4 模組修改	18
2.5 WBS 層級架構	22
2.6 作業項目與計價項目之關聯	23
第三章 網圖審核自動化可行性調查	26
3.1 國工局相關文獻回顧	26

3.2	網圖審核之背景	29
3.3	施工網圖審查機制	31
3.4	工程資訊	33
3.5	規則群組	34
3.6	網圖審核知識整理	34
3.7	網圖審核自動化探討.....	39
3.8	工期彙整與統計	50
3.9	自動審圖系統構思	50
第四章	國道工程網圖建立輔助系統	52
4.1	系統簡介	52
4.2	系統需求及下載方式.....	52
4.3	系統安裝及開啓	53
4.4	系統使用	53
4.5	系統測試與實例驗證.....	55
第五章	編碼標準化推廣相關措施建議	56
5.1	系統使用說明課程	56
5.2	推廣配合措施建議	56
第六章	結論與建議	58
6.1	結論	58
6.2	「NBA」之智慧財產權保障	58
6.3	後續研究與工作建議.....	62
	參考文獻.....	64
	附錄 A 易混淆名詞解釋	66

附錄 B	本期研究網圖模組	71
附錄 C	前期研究網圖模組	129
附錄 D	模組修改比較	152
附錄 E	會議與訪談紀錄	198
附錄 F	程式測試紀錄	285
附錄 G	NBA 系統使用說明課程紀錄	296
附錄 H	意見與回應	315
附錄 I	NBA 系統實測案例網圖	337
附錄 J	國工局出版品目錄	

圖目錄

圖 1.5.1	研究流程圖	7
圖 2.1.1	網圖模組、小網圖、總網圖示意圖	8
圖 2.1.2	逐跨架設工法網圖模組	9
圖 2.1.3	某一區段之工程小網圖	9
圖 2.1.4	模組化之總施工進度網圖.....	10
圖 2.2.1	網圖模組之建立流程.....	13
圖 2.4.1	前期研究之平衡懸臂工法模組.....	20
圖 2.4.2	本期研究之平衡懸臂工法模組修正.....	21
圖 2.6.1	作業項目與計價項目之關聯研究流程圖.....	24
圖 3.3.1	施工網圖之審查機制示意圖.....	32
圖 4.3.1	程式歡迎畫面.....	53
圖 4.3.2	程式主畫面及資料庫視窗.....	54
圖 4.4.1	網圖建立輔助系統操作流程.....	54

表目錄

表 2.1.1	「模組 2:路工-路面工程(瀝青)」相關資訊.....	12
表 2.1.2	本期與前期模組資訊比較表	13
表 2.2.1	網圖模組分類表(前期研究).....	14
表 2.2.2	網圖模組分類表(本期研究).....	15
表 2.3.1	各單位之編碼原則	17
表 2.3.2	編碼使用說明(本期研究建議).....	18
表 2.4.1	網圖模組及其作業項目修改規則說明	19
表 2.4.2	前期研究之平衡懸臂工法	20
表 2.4.3	本期研究之平衡懸臂工法	21
表 2.5.1	網圖 WBS 最上層架構使用方式.....	22
表 2.6.1	「挖方」作業之計價項目比較表.....	24
表 2.6.2	土方工程作業項目與工作項目之關聯	25
表 3.1.1	相關資料回顧	26
表 3.4.1	工程資訊	33
表 3.5.1	其它應注意事項(查核表).....	35
表 3.8.1	工期彙整及統計之效益	50
表 5.1.1	系統使用說明課程時程表	56
表 6.2.1	專利法、著作權法及營業秘密法之內容及比較.....	61

第一章 緒論

1.1 研究動機

工程專案執行之良窳取決於施工規劃之周詳，而進度規劃更為眾多施工規劃項目之主軸依據。國道新建工程局（國工局）對於其下承攬廠商要求開工前的施工基本計畫書需呈報施工進度網圖，並定期或不定期的依實際施工狀況適時更新，以作為工程進度管理與計價之依據。國道工程計畫由於金額龐大，皆採分標發包，也因此同一計畫需由眾多的承攬廠商個別獨立施作，但由於這些廠商的進度規劃習慣不同且缺乏共通的工程語彙，其差異往往造成網圖作業名稱與粗細程度不一，非但造成國工局彙整、審圖及管理進度時不必要的負擔與誤解，同時亦不利於各承包商藉由網圖進行施工經驗之交換與傳承。

另外，以傳統方式繪製網圖需由製作者逐筆重複輸入，十分耗費人力及時間，再加上網圖繪製者大多不具有施工現場實務經驗，部份承攬廠商在人力資源調度的考量下，甚至將網圖外包專業廠商代繪以應付國工局之呈報規定，如此不但導致承包商無法以網圖作為實際施工之溝通管道與管控工具，遑論能及時提供業主關鍵性的工程資訊，甚至進而造成甲乙雙方不必要的爭議與糾紛。

統一進度規劃之作業名稱與編碼為建立共同進度表達語彙與改善網圖管理與審查作業效率之有效方法之一。目前行政院公共工程委員會委託國工局編訂公共工程之路工、橋梁及隧道工程之統一細目編碼，未來可藉此規範承攬廠商計價項目（即契約項目或工作項目）編碼之使用，然而對於進度作業編碼尚無明確之規定。經訪談承攬廠商與分析網圖繪製現況，目前欲要求承攬廠商使用標準化之作業名稱及編碼，由於在建立網圖時為達規定須查閱大量的編碼資料，在推動上阻力較大。較為可行的方法是利用電腦建立施工網圖模組資料庫，每一模組內含標準化之作業項目、作業編碼、作業範圍、作業關係、一般工期及相關計價項目，網圖繪製者只需從電腦介面選單中點選所需之模組，加以少部份的輸入或修正即可產生可呈報予業主及作為施工管控與溝通之網圖。由於利用電腦模組可大幅減少網圖製作的時間，故可減少進度作業標準化推動時的阻力。

從承攬廠商的角度而言，透過網圖模組化與電腦介面點選，將可取代煩冗的作業名稱、作業編碼、作業範圍、作業關係、一般工期及相關計價項目等資料重複輸入，大量節省製作網圖的時間與人力，而承包商亦能在共同的工程語彙下進行施工經驗的交流及內部知識的管理與傳承，因此廠商有充份之意願與動機使

用。

從國工局及監造單位的角度而言，由於承攬廠商所呈報之網圖皆建立於標準化之模組，其所定義之作業名稱、編碼、範圍、關係與相關計價項目皆具一致性，因此網圖審核中無須耽憂因作業定義不一致及網圖粗細度不同所造成之混淆，並可擬訂一套審圖的共通法則，藉由電腦進行部份審圖自動化，除可提高審圖作業之效率與品質外，同時亦避免許多不必要的爭議。

因此本研究希望透過網圖模組化來達到進度管理標準化，建立共同之進度表達語彙，以提昇進度網圖管理與審查作業之效率，同時開發電腦系統，以方便的介面提供使用者維護及使用模組，引發廠商使用模組的動機，並可輕易的匯入承商原本習慣的專案進度管控工具，大量縮減網圖繪製時間，減少標準化的阻力。

1.2 研究目的

本研究為延續「國道工程施工網圖模組建立之研究」(以下稱「國道工程施工網圖模組建立之研究(一)」)研究計畫之成果[曾仁杰 民 87]，「國道工程施工網圖模組建立之研究(一)」其具體成果如下：

1. 綜合文獻資料、承攬國工局工程廠商之施工規劃專家及工程處之網圖審查人員之意見，將國道工程分為路工、橋梁與隧道共三類，並針對此三類工程之施工建立網圖模組(含 19 種模組；105 項適合工程處管理層級審核網圖之基本作業項目；268 項適合承攬廠商管理層級規劃網圖之子作業項目)，減少相似工程因承攬廠商不同所造成非必要性之網圖差異，可有效提高工程處審核網圖之效率。
2. 開發「國道工程網圖建立輔助系統」雛型系統協助承攬廠商利用電腦與該研究所建立之網圖模組製作所需之網圖，以展示利用電腦化模組製作網圖的可行性。
3. 建立國道工程施工作業項目之標準編碼，並將之納入網圖模組內。當承攬廠商利用「國道工程網圖建立輔助系統」完成所需之網圖時，網圖內的作業編碼皆按此標準建立，有助於未來國工局推動施工作業編碼標準化。

該研究以國工局兩個實際工程標案(二高後續計畫第 C302 標基汐段第三號及第四號高架橋工程)，驗證網圖模組與「國道工程網圖建立輔助系統」之可行性，並發現可以大幅縮短網圖製作之時間(第三號高架橋工程共 119 筆作業，縮短 145 分鐘；第四號高架橋工程共 280 筆作業，縮短 375 分鐘)，且有效消除傳統人工製圖之筆誤及作業名稱敘述不清等缺點。該研究的結論說明以開發模組概念

之電腦系統，提供廠商使用來達到標準化之目的，不但在技術上可行，且廠商接受度高，所以值得改進系統開始進行模組落實與推廣的工作。

本期「國道工程施工網圖模組建立之研究（二）」之目的在於為延續前期研究計畫目標研擬如何推動進度規劃之標準化，包含修正模組使其更具實務性、探討落實網圖模組化與作業編碼標準化之相關配合措施、發展電腦化模組系統、開發更容易使用的「國道工程網圖建立輔助系統」、探討計價項目（即工作項目或契約項目）納入網圖模組及審圖電腦化之可行性，最後並進行電腦系統的教育訓練、製作相關輔助教材及在產業中推廣。

1.3 研究範圍及內容

本研究主要目的以延續「國道工程施工網圖模組建立之研究（一）」研究計畫之成果，配合國工局即將推動之計價項目（即契約項目或工作項目）及施工作業標準編碼，以為推行網圖模組化作準備。本研究之主要內容包括網圖模組之修正；「國道工程網圖建立輔助系統」（Network Builder Assistant，以下簡稱 NBA）之開發與改良、系統使用說明課程；進度審查電腦化之可行性研究。其研究項目詳細說明如下：

1. 根據「國道工程施工網圖模組建立之研究（一）」所建立之網圖模組資料庫，持續訪談各施工處相關專家，進一步修正與擴充該資料庫。
2. 開發 NBA 系統以協助承攬廠商以更方便、更省時之方式建立網圖，提供承攬廠商自然而然使用網圖模組之動機，以達到網圖模組化推廣之效益。
3. 規劃 NBA 系統使用說明課程及製作相關教材，舉辦系統使用說明課程以灌輸承攬廠商網圖模組化之觀念，並協助承攬廠商熟悉網圖模組及電腦系統之使用。
4. 探討落實網圖模組化及作業編碼標準化之相關配合措施，並進行下列項目之研究及可行性評估：
 - （1）擬定相關標準作業程序與契約規範之修正建議。
 - （2）評估作業工期彙整、統計及審查電腦化之可行性。
5. 評估建立作業項目與計價項目之關係及進度審查電腦化之可行性。

1.4 研究方法與步驟

本研究以文獻探討、現況調查、專家個別訪談、專家座談及電腦實作驗證之

方式探討落實網圖模組化及作業編碼標準化之相關配合措施，提出具體建議，並評估作業工期彙整、統計和審查電腦化，以及建立作業項目與計價項目（即契約項目或工作項目）之關係及計價審查電腦化之可行性。

本研究以徵詢專家意見之方式修正前期模組不合理處，並補充其不完備以增加輔助系統實際運作之適用性；同時以專家座談及問卷調查之方式了解網圖審核之重點，並依屬性將之分門別類於各法則資料庫，藉由法則資料庫的建立，可進而探討審查電腦化的可行性。

在作業項目與計價項目之關係建立方面，先蒐集國工局目前進行之標案網圖，歸納出常見之模組作業項目與計價項目關聯，再以問卷調查的方式敦請專家指正補充。

而 **NBA** 系統之推廣使用初期以探討須修正之相關標準作業程序與契約規範，後期則以舉辦系統使用說明課程，鼓勵承攬廠商參與為主，以達成作業編碼標準化之準備，等待國工局依政策考量決定實際之執行時間。

本研究之進行如上所述可分成三部份進行（請參閱下一節之研究流程圖），包括系統之修正、系統之推廣使用以及網圖模組化及作業編碼標準化之落實。以下詳述每一步驟：

1. 網圖模組之修正

(1) 修正網圖模組：茲參考諸多施工案例及國工局出版之「施工標準規範之施工技術規範」，發現在 **NBA** 系統推廣之前，必須將前期研究之模組作適度修正以配合現今實際工程，因此在經由眾多專家訪談後對於前期研究之模組進行修正。

(2) 新增主要計價項目（即工作項目或契約項目）：工程進度與計價間的關聯，可藉由作業項目與計價項目的關係對應聯結，本研究透過蒐集國工局現行工程專案之施工基本計畫書的「施工計畫估計總表」及專家問卷調查，整理出各模組作業項目與計價項目之關聯。

2. **NBA** 系統之開發

(1) 開發 **NBA** 系統：以 ACCESS 和 VBA (Visual Basic for Application) 開發 **NBA** 系統以協助承攬廠商以更方便、更省時之方式建立網圖，提供他們自然而然使用網圖模組之動機，以達到網圖模組化推廣之效益。

(2) 專家訪談與座談：利用系統推廣時所舉辦之系統使用說明課程，進行相

關專家訪談與座談，以了解 **NBA** 系統所需改善之項目。

(3) 問卷調查：利用系統推廣時所舉辦之系統使用說明課程，實施行問卷調查，以了解 **NBA** 系統所需改善之項目。

(4) 修正系統：根據專家訪談、實際測試與座談及問卷調查之結果，彙整評估所需改善之項目，並進行修正與測試。

3. **NBA** 系統之推廣使用

(1) 規劃系統使用說明課程：針對網圖模組化推廣及 **NBA** 系統使用，規劃系統使用說明課程內容與時間。

(2) 舉辦系統使用說明課程：於適當地點舉辦系統使用說明課程，宣導網圖模組化之理念，介紹 **NBA** 系統之使用。

(3) 建議相關標準作業程序與契約規範之修正：為配合網圖模組化之落實，建議相關標準作業程序與契約規範所須配合之修正，供國工局於未來實際推廣時決策之參考。

4. 網圖模組化及作業編碼標準化之落實

(1) 文獻探討與現況調查、專家訪談與座談以及問卷調查：以文獻探討與現況調查、專家訪談與座談以及問卷調查之方式進行並完成以下三步驟。

(2) 建議作業編碼標準化之相關配合措施：欲從施工網圖模組化達到作業編碼標準化尚需許多行政之配合，例如，施工網圖編製與審查標準作業程序及契約規範需要作適當之修改，所以提供下列建議可供短期、長期編碼落實作為參考：

A. 修訂「施工標準規範之一般規範」：國工局對於承包商提送之施工基本計畫網圖之規定『應經由承包商自有之電腦及工程管制軟體繪製之網狀圖...』，可修訂為『應經由承包商自有之電腦及工程管制軟體並依編碼原則規訂繪製之網狀圖...』。

B. 於工程招標文件中擬定承包商提送施工基本計畫網圖之必備條件為必須符合編碼原則規訂。

C. 提供獎勵優惠措施：於工程招標文件中擬定相關優惠措施，如將所提網圖是否符合編碼原則納入甄選廠商之評分或加分項目中等。

(3) 評估作業工期彙整、統計和進度審查電腦化可行性：由於施工網圖建立

於標準作業編碼，網圖間之工期彙整便可電腦化，同時相關作業之工期統計資料亦可輕易獲得，這些資料將有助於作業工期之客觀審查，本步驟將就技術及行政上之可行性作一探討。

- (4) 評估建立作業項目與計價項目關係之可行性：計價之進度某種程度理應反應實際之工程進度，然而儘管目前常用之進度管控工具皆提供在網圖內建立計價資訊之機制（如 P3 之 Cost Account），實務上因計價項目數目過多且編碼有其規定，以致建立費時，而承商則大多利用試算工作表（Spread Sheet，如 MS Excel）來完成，因此計價進度與工程進度的差異不容易衡量亦不容易審查。但若透過電腦化模組、常用計價項目之建立，以及作業項目與常用計價項目之關係建立，便可以達到計價項目輸入時間大幅縮短、廠商在網圖內輸入計價項目資訊的意願提高、審查電腦化、以及審查客觀且效率提昇等優點。

本步驟透過實際工程案例及專家訪談，歸納標準模組作業常用相關對應之計價項目，並納入模組資料庫，可大幅減少承商於作業中建立計價項目的時間，使其願意在進度管控工具中建立計價資訊，讓計價進度與工程進度之關係更能正確反應。

5. 報告撰寫

彙整研究成果，撰寫期末報告並出版，同時建構網站專頁，提供軟體、使用手冊、輔助教學軟體下載及更新，並要求下載者回饋使用心得。

1.5 研究流程圖

本研究流程圖如圖 1.5.1 所示，每一小方塊皆代表研究工作項目，箭線代表工作項目之前後順序及依賴關係。本研究流程分為三大主軸平行延伸並同時進行，分別是「系統之開發」、「系統之推廣使用」，以及「網圖模組化及作業編碼化之落實」，經彙整以上工作項目後即進行報告之撰寫。

在「系統之開發」中，是由初步開發本系統後，透過專家訪談與座談並實施問卷調查，將專家豐富之經驗及意見回饋於原系統進行修正動作。

於「系統之推廣使用」中，在初期開發系統後，並經由文獻探討與現況調查、專家訪談與座談及問卷調查瞭解基本情況後，即先需規劃並安排使用說明課程，透過舉辦使用說明課程的成效，即提出建議系統推廣之相關配合措施，並將舉辦使用說明課程所得之建議進行修正與新增模組，並修正系統。

而於「網圖模組化及作業編碼化之落實」中，透過文獻探討與現況調查、專家訪談與座談、及問卷調查三種方式，彙整相關資訊後提出建議作業編碼標準化之相關配合措施，之後進行評估作業工期彙整、統計和進度審查電腦化可行性，最後再評估建立作業項目與工作項目關係之可行性。

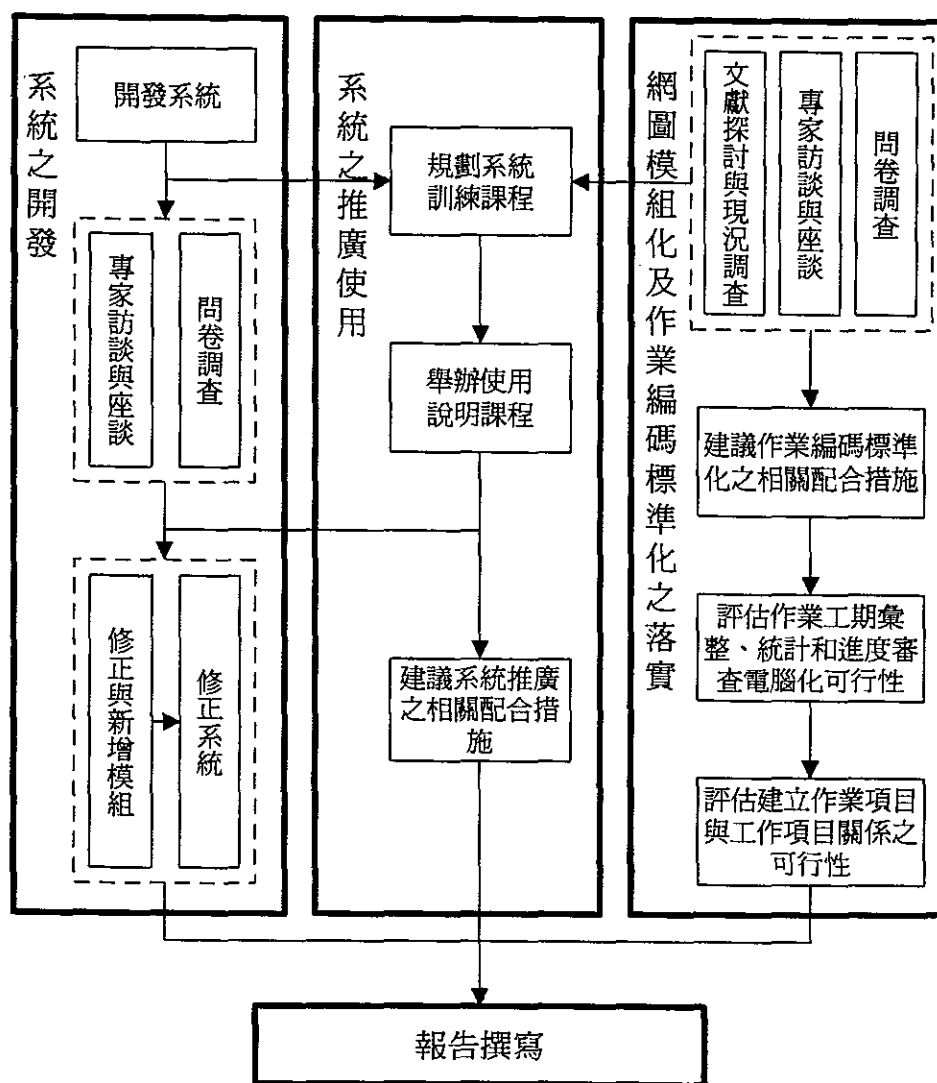


圖 1.5.1 研究流程圖

第二章 國道工程網圖模組

國道工程網圖的模組化，是邁向作業編碼標準化及審圖自動化的第一步。本章將闡述國道工程網圖模組之觀念，包含模組化網圖的定義、網圖模組之建立流程、作業項目之編碼原則，並說明本期研究針對前期模組之修改，建議模組化網圖使用之 WBS 層級架構[姚乃嘉 民 82]，以及建立作業項目與工作項目關聯。

由於報告中使用之部份名詞在工程實務界並沒有統一標準的名稱，故於【附錄 A】提供本報告使用易混淆之名詞定義供讀者參考。

2.1 模組化網圖之定義

模組之概念源自於電腦程式語言，定義為程式系統中完成某一特定功能之獨立組件。不同模組經過整合後，即成為完整之程式系統。將模組應用於傳統之施工進度網圖，便可將與工程結構體之構造單元（如逐跨架設工法）相關之作業網圖視為獨立的網圖模組，此模組之部分作業可藉由循環來代表連續施工之同類構造單元，並將結構體之集合視為網圖模組所構成之小網圖，而利用不同區段不同種類的小網圖，便可結合組成模組化的總網圖（如圖 2.1.1 所示）。[謝清俊 民 87]

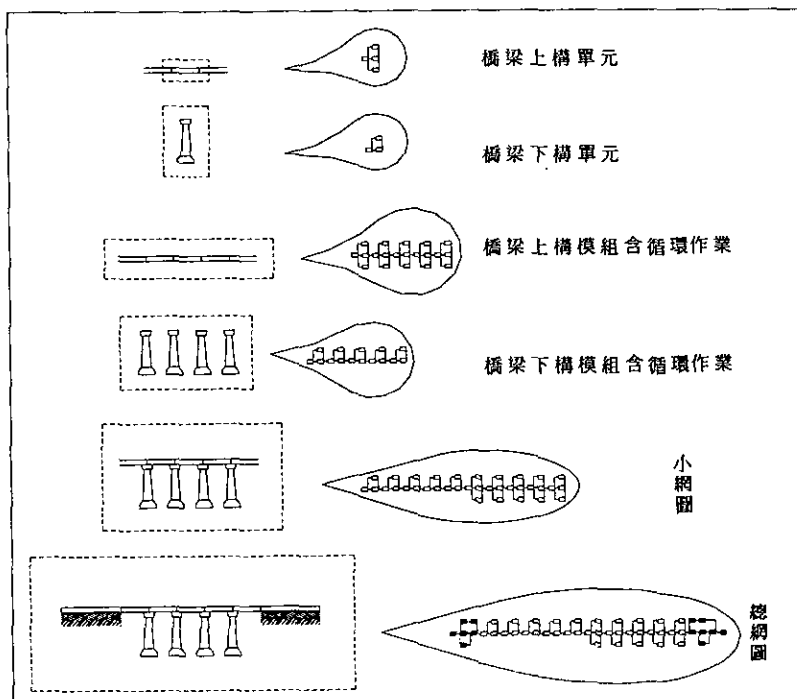


圖 2.1.1 網圖模組、小網圖、總網圖示意圖

以逐跨架設工法為例，圖 2.1.2 為完成數單位長之箱涵工程所需作業項目之

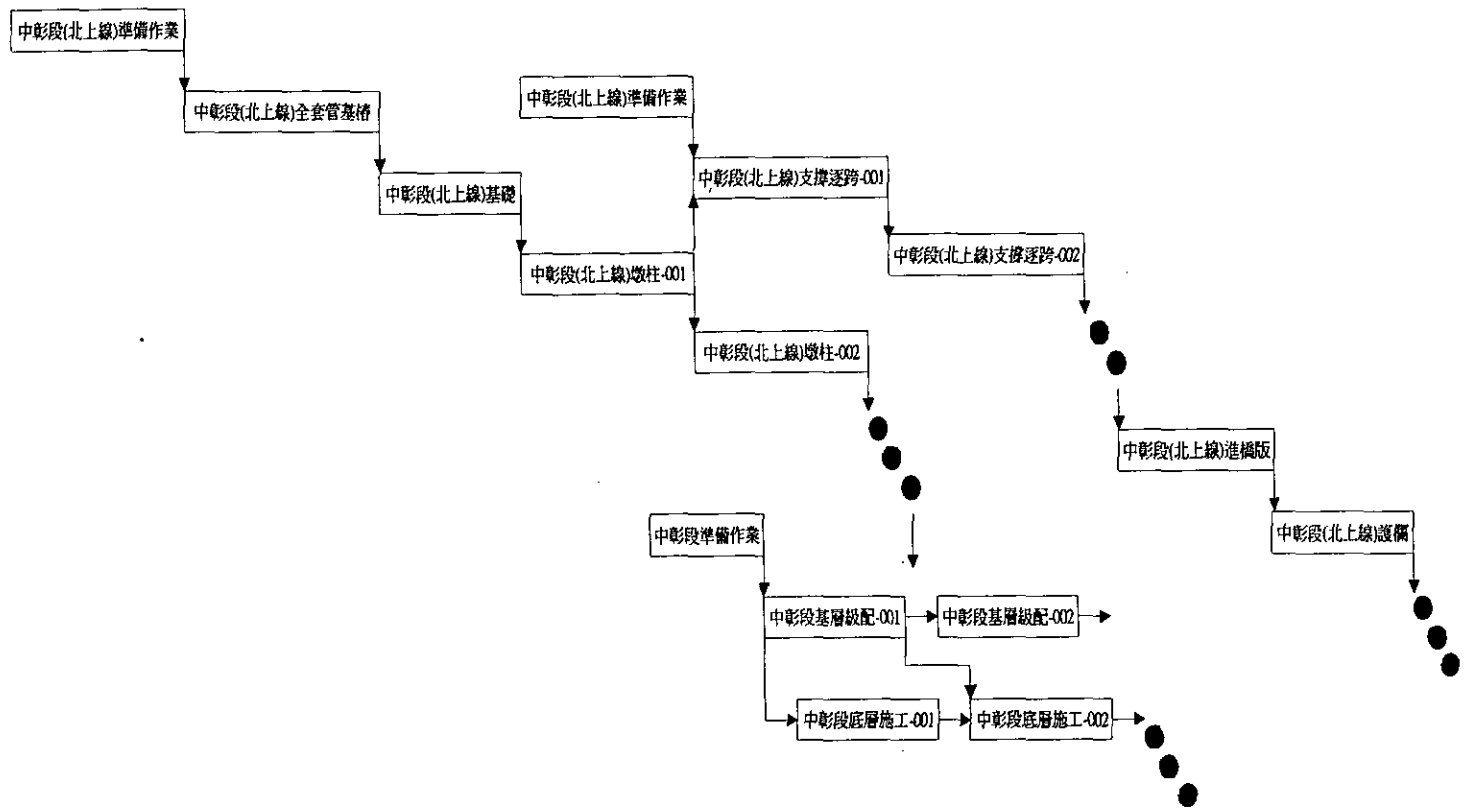


圖 2.1.4 模組化之總施工進度網圖

每一模組在建構網圖前，包含內建或使用者自行輸入之下列資訊（詳參【附錄 B】）：

1. 作業項目之名稱與編碼
2. 作業項目之前後關係（含開始—開始（SS）、開始—結束（SF）、結束—開始（FS）與結束—結束（FF）之關係類型以及 LAG 延遲時間）
3. 作業類型（循環或一般）與循環次數
4. 作業項目之工期
5. 作業項目之工期估算參考資訊
6. 作業項目對應之項次碼與計價項目（即工作項目或契約項目）
7. 工作項目使用單位與參考數量
8. 作業項目之施工範圍（即可供承包商施工管理之子作業）
9. WBS（分工結構圖，Work Breakdown Structure）資訊

表 2.1.1 舉「模組 2：路工—路面工程（瀝青）」模組為例，並說明以上所列資訊。本模組中，包含「準備作業」、「基層級配」、「底層施工」、「瀝青混凝土面層施工」以及「交通工程」等五項作業，並分別給予 DA10、DA11、DA12、DA13 及 DA14 之作業編碼（其中 D 代表施工階段，A 代表路工工程，第三碼之 1 代表路工工程下之模組編號，而第四碼則代表該模組之作業編號）。而以「基層級配」之作業為例，「底層施工」為其後置作業，而之間的關係類型屬 SS（開始—開始），即表示當基層級配作業開始後，就可開始底層施工作業；而因基層級配可數個區段連續施工（在此案例假設為 10 區段），因此將作業類型定義為「循環」（反之則為「一般」）；其施工範圍包含「標定高程、滾壓整平、粒料基層鋪設」等三項，並提供使用者有一典型工期可供參考；另外，此項作業的工作項目有二，分別是路幅整修與級配料基層（單位皆為 m^3 ），並分別給予相對應的項次碼（契約中計價的項次）A-05、A-06。

而本期與前期研究所定義模組涵括之資訊主要差異在於新增「作業項目對應之項次碼與工作項目」、「工作項目使用單位與參考數量」及「WBS 資訊」，目的是提供計價與工程進度關聯及作業之 WBS 歸類；另刪除「機具使用碼」，原因在於經專家訪談與實務探討，發現無使用之需要，故本期研究並不將之納入作業編碼架構。其比較如表 2.1.2 所示。

由於網圖模組有系統的將傳統網圖結構化，除可提供不同管理層級所需之網圖資訊，藉由內建大量標準資訊並配合電腦技術的運用更能降低承包商建立網圖之人力成本。[曾仁杰 民 87]

表 2.1.1 「模組 2：路工—路面工程（瀝青）」相關資訊

作業編碼	作業名稱	後置作業	關係型態	Lag	作業類型	循環次數	施工範圍	典型工期	工作項目 (單位)	項次碼	WBS 碼
DA10	準備作業	基層級配	FS	0	一般	1	自行設廠或另尋場地 材料配比準備 場試拌	視契約訂定而定			DA1
DA11	基層級配	底層施工	SS	0	循環	10	標定高程 滾壓整平 粒料基層鋪設	每天約 500-600 m ³ (一台水車、推土機、平路機)	路幅整修 (m ³) 級配粒料基層 (m ³)	A-05 A-06	DA1
DA12	底層施工	瀝青混凝土 面層施工	FS	60	循環	10	透層鋪設 底層及粘層鋪設	每天約 400-800 m ³ 每天約 200-350 m ³	級配粒料底層 (m ³) 廠拌地瀝青處理底層 (m ³)	A-07 A-08	DA1
DA13	瀝青混凝土 面層施工	交通工程	FS	0	一般	1	瀝青混凝土鋪設 緣石設置	每天約 600-1000 m ³ 每天約 800m 或 20-50 m ²	液化地瀝青透層 (m ³) 液化地瀝青黏層 (m ³) 開放級配瀝青混凝土 (m ³) 密級配瀝青混凝土 (m ³)	A-09 A-10 A-11 A-12	DA1
DA14	交通工程				一般	1	(交通工程)	視工程規模 (或長度) 而定	標誌 (處) 標線 (m ²) 路面標記 (個) 反光導標 (處) 柵欄 (m) 防眩板 (座)	D-01 D-02 D-03 D-04 D-05 D-06	DA1

表 2.1.2 本期與前期模組資訊比較表

模組資訊	本期模組	前期模組
作業項目之名稱與編碼	●	●
作業項目之前後關係（關係類型及 LAG）	●	●
作業類型（循環或一般）與循環次數	●	●
作業項目之工期	●	●
作業項目之工期估算參考資訊	●	●
作業項目對應之項次碼與工作項目	●	
工作項目使用單位與參考數量	●	
作業項目之施工範圍	●	●
WBS 資訊	●	
機具使用碼		●

2.2 網圖模組之建立流程

網圖模組之建立流程參考圖 2.2.1，主要以相關文獻資料為基礎，並參考國工局承包商之施工計畫書及施工進度網圖，配合訪談網圖審核人員以規劃初步網圖模組。[謝清俊 民 87]

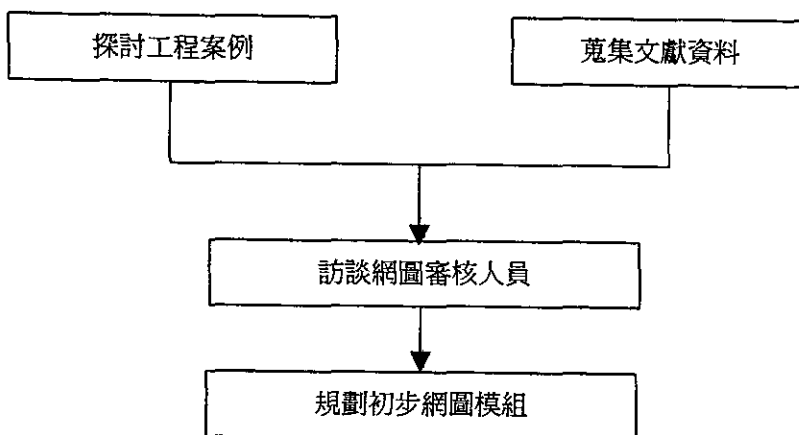


圖 2.2.1 網圖模組之建立流程

前期研究初步之網圖模組即由上述流程產生，經發放問卷及實際訪談以確認模組之內容後，網圖模組即告完成，總共建立十九個網圖模組，分成路工工程、

隧道工程及橋梁工程三大類（詳參【附錄 C】），各類工程包含之模組如表 2.2.1。

表 2.2.1 網圖模組分類表（前期研究）

工程類別	模組名稱	模組數量小計
路工工程	土方工程	3
	箱涵工程	
	路面工程	
橋梁工程	平衡懸臂工法	11
	邊跨工程	
	節塊推進工法	
	箱型鋼樑橋	
	就地支撐工法	
	逐跨架設工法	
	支撐先進工法	
	溢土式橋台	
	懸臂式橋台	
	直接式基礎橋台	
	墩柱工程	
隧道工程	新奧工法	5
	TBM 工法	
	洞口段工程	
	橫向連絡道工程	
	豎井工程	

本期研究為配合施工實務及 **NBA** 系統之程式建構需要與點選方便，將前期模組作細分、新增與刪除，共建立 24 個模組（參照表 2.2.2）。在細分方面將「路面工程」區分為「路面工程（瀝青混凝土）」及「路面工程（水泥混凝土）」，同理將「墩柱工程」細分為「墩柱工程（全套管基樁基礎）」、「墩柱工程（反循環樁基礎）」、「墩柱工程（沉箱式基礎）」、「墩柱工程（掘開式基礎）」及「墩柱工程（預力混凝土基樁基礎）」，這些修改將可使各個模組更加獨立且具完整性。考慮施工實務需要，新增常用之「PCI 吊裝工法」；刪除歸屬「平衡懸臂工法」的「邊跨工程」，乃因其唯有「場撐段箱型梁施工」單一作業，且無循環特性，若單獨定義為模組效益不大。

表 2.2.2 網圖模組分類表 (本期研究)

工程類別	模組名稱	模組數量小計
路工工程	土方工程	4
	箱涵工程	
	路面工程 (瀝青混凝土)	
	路面工程 (水泥混凝土)	
橋梁工程	平衡懸臂工法	15
	PCI 吊裝工法	
	節塊推進工法	
	箱型鋼樑橋	
	就地支撐工法	
	逐跨架設工法	
	支撐先進工法	
	溢土式橋台	
	懸臂式橋台	
	直接式基礎橋台	
	墩柱工程 (全套管基樁基礎)	
	墩柱工程 (反循環樁基礎)	
	墩柱工程 (沉箱式基礎)	
墩柱工程 (掘開式基礎)		
墩柱工程 (預力混凝土基樁基礎)		
隧道工程	新奧工法	5
	TBM 工法	
	洞口段工程	
	橫向連絡道工程	
	豎井工程	

2.3 作業項目之編碼原則

作業項目之編碼是為因應進度管理資訊化而編訂，然而目前國內尚乏統一之標準。表 2.3.1 列舉相關各單位之編碼原則[王慶煌 民 81](包含國工局(推行 ISO 前)、高公局、前期研究建議[曾仁杰 民 87]、本期研究建議)，「國道工程網圖建立輔助系統」將採本期研究建議之編碼原則。

前期研究為了在網圖模組加入分工結構圖之資訊以便於運作，在比較各種編碼原則後，以國工局及高公局編碼原則為主架構，利用允許自行規劃使用之第 3 至第 10 碼，納入高公局之第 3 至第 7 碼，另外第 8 及第 9 碼則作為流水編號用，第 10 碼作為區分該作業所需機具之編碼(以大型機具為編碼原則。例如，平衡懸臂工法之工作車)，訂定編碼原則。[曾仁杰 民 87]

鑑於國工局自推行 ISO 之後，便未對作業項目之編碼作任何規範，本期研究擬依循國工局之前規定，並採專家建議由階段別（包括規劃階段、設計階段、用地取得與施工階段）到區段（如中彰段或 100km~105km），到車道方向（南下、北上），再到工作類別（包含路工工程、橋梁工程與隧道工程）、模組類別及作業項目的次序，配合網圖模組作業標準化的觀念，將固定編碼擺在第一、四、五及六碼，其中各包含階段別、工作類別、模組類別及作業項目，提供未來審圖或計價統計資訊追蹤彙整的控制碼，此四碼為標準編碼，建議不允許承商自行變更，未來從作業的此四碼便可判斷該作業是否為標準作業，並進行進度、計價等統計分析。

第二、三、七、八、九碼為本期研究建議承商使用方式，承商仍可依實際需要變動，其中第二碼為區段代碼（可為區段名或里程區間），第三碼為車道方向代碼，第七、八、九碼為區分在網圖中出現多次循環的個別作業之流水編號；第十碼為承商自訂碼或備用碼，使用可自訂定義或空白不用。

表 2.3.2 為編碼使用說明，其中「代表意義」列表示碼位所代表項目，包含“階段別”、“區段代碼”、“車道方向”、“工作類別”、“模組類別”、“作業項目”、“流水編號”及“備用碼”，其個別意義請參照表 2.3.1。「碼值可使用字元」列說明碼值可填入字元型態（如大寫英文字母或數字）。「建議是否允許變更意義或碼值」列中“是”表示承商可依其所需另行定義碼位代表項目或碼值；“否”則為本研究建議之標準編碼方式，承商應得遵循。

為便於分類排序起見，代碼使用字元應儘可能符合下列原則：

1. 編以數字者，以數值小者順序在前。
2. 編以英文字母者，以順序在先之字母順序在前。
3. 數字及英文字母混合使用者，以數字順序在前。

表 2.3.1 各單位之編碼原則

碼位 單位	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
國工局 (ISO 前) 編碼原則	階段別 A：工程規劃 B：工程設計 C：用地取得 D：工程施工	工作類別 1：工程發包 2：採購 A：路工	序號							備用碼 空白備用
	最短三碼，最長七碼，係供各作業主辦單位（局內單位、技術顧問、或承包商）依進度管理及網圖製作上之需要，自行規劃運用。									
高公局 編碼原則	工程系統 路工 橋梁 隧道	工作群組 箱涵 土方工程 路面工程	各區段或序號	工作項目 柱頭樑 墩柱	備用碼 空白備用					
	階段別 規劃階段 設計階段	工作類別 橋梁 路工 隧道	工作群組 上部結構 下部結構	區段或序號 大樹高架橋	工作項目 柱頭樑	編號 柱頭樑一 柱頭樑二				機具使用碼 工作車一
本期研究 建議之 編碼原則	階段別 A：規劃階段 B：設計階段 C：用地取得 D：施工階段	區段代碼 大樹高架橋 170km~175km	車道方向 無：X 北上線：N 南下線：S 東向線：E 西向線：W	工作類別 A：路工工程 B：橋梁工程 C：隧道工程	模組類別 土方工程 懸臂工法 新奧工法	作業項目 柱頭樑	流水編號 柱頭樑-001 柱頭樑-002			備用碼 空白備用

表 2.3.2 編碼使用說明（本期研究建議）

	第一碼	第二碼	第三碼	第四碼	第五碼	第六碼	第七、八、九碼	第十碼
代表意義	階段別	區段代碼	車道方向	工作類別	模組類別	作業項目	流水編號	備用碼
建議是否允許變更意義或碼值	否	是	是	否	否	否	是	是
碼值 可使用 字元	大寫英文字 母 A~D 共 四碼， 其中： A:規劃 B:設計 C:取地 D:施工	數字 0~9 或大寫英 文字母 A 至 Y（不 含 I、J、 O、Z）共 32 碼	無：X 北上線：N 南下線：S 東向線：E 西向線：W	同「第二 碼」	同「第二 碼」	同「第二 碼」	數字自 001 至 999 共 999 碼	同「第二 碼」

2.4 模組修改

隨著工法的日新月異及 NBA 系統的開發使用，網圖模組亦應因時、因地制宜，本節詳列本期研究針對前期研究之網圖模組所作之修正，並說明其修正原因。

茲參考諸多施工案例及國工局出版之「施工標準規範之施工技術規範」，發現在將 NBA 系統推廣之前，必須將前期研究之模組作適度修正以配合現今實際工程，因此在經由資料蒐集及專家訪談後，本期研究對於前期研究之模組作如下之修正：

修正一：承商常會忽略施工計畫書送審、材料採購、送審、檢驗、管線遷移、機具進場、現地測量等施工之前置作業，而未將這些重要作業繪製於網圖中，為因應模組化網圖架構之完整性，因此將所有模組皆設置有「準備作業」或「準備工程」，並於其施工範圍中列出可能必須之項目，以提醒承商注意並加以考量。

修正二：「交通工程」為一般常用作業項目，因此將路面工程、平衡懸臂工法、節

塊推進工法、箱型鋼樑橋、就地支撐工法、逐跨架設工法、支撐先進工法等七個模組皆新增一作業為「交通工程」。

修正三：「橋梁（上構）—邊跨工程」屬平衡懸臂工法之一部份，且僅有「場撐段箱型梁施工」單一作業，並無循環特性，定為模組效益不大，實無單獨列出之必要，因此採用專家之意見將其刪除；並考量工程實務施工之需要，新加入一常用之「橋梁（上構）—PCI吊裝工法」。

修正四：新增各模組作業之主要工作項目（即俗稱之計價項目或契約項目），不僅可大量減少使用者輸入時間，亦可為將來進度與計價之整合作準備。

修正五：其餘根據訪談專家意見有如模組之拆解、部分循環的變動、施工範圍的變動等修改部份詳如【附錄 D】所示，在此僅舉例說明介紹。

修改規則表達如表 2.4.1 所示：

表 2.4.1 網圖模組及其作業項目修改規則圖例

修改分類	前期研究模組	本期研究模組	說明
網圖	新增	無	網圖修改 將新增網圖之字體及框線加粗
	修訂	網圖修改	網圖修改 欲修訂之部分先以斜體虛框表達，修訂完成後再以粗斜體及粗框線表示之
	刪除	網圖修改	無 欲刪除之部分先以虛框表達，之後再完全去除
作業項目	新增	無	作業項目修改 將新增作業項目之字體加粗
	修訂	作業項目修改	作業項目修改 欲修訂之部分先以斜體字表達，修訂完成後再以粗斜體表示之
	刪除	作業項目修改	無 將欲刪除部分加入雙刪除線表達，之後再完全去除

以下僅以模組 6：「橋梁工程（上構）—平衡懸臂工法」（參照圖 2.4.1、圖 2.4.2 及表 2.4.2、表 2.4.3）說明：

模組 6：橋梁工程（上構）—平衡懸臂工法

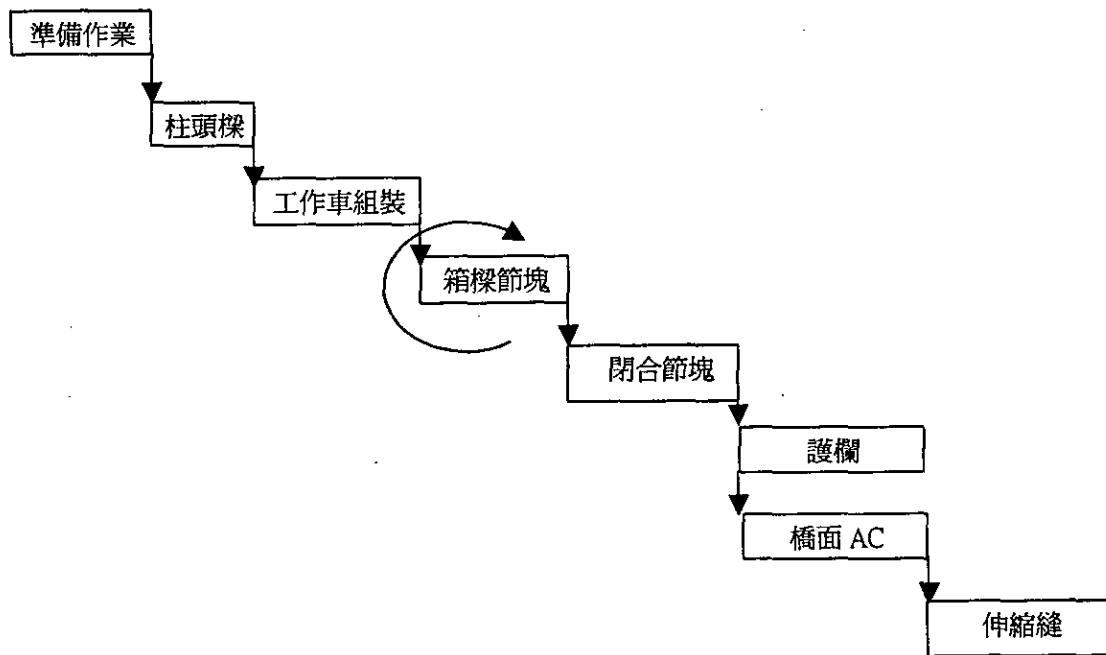


圖 2.4.1 前期研究之平衡懸臂工法模組

表 2.4.2 前期研究之平衡懸臂工法模組

作業項目名稱	施工範圍	典型工期
準備作業	場地準備 交通改善 工作車準備 模版準備 材料準備	視施工範圍而定

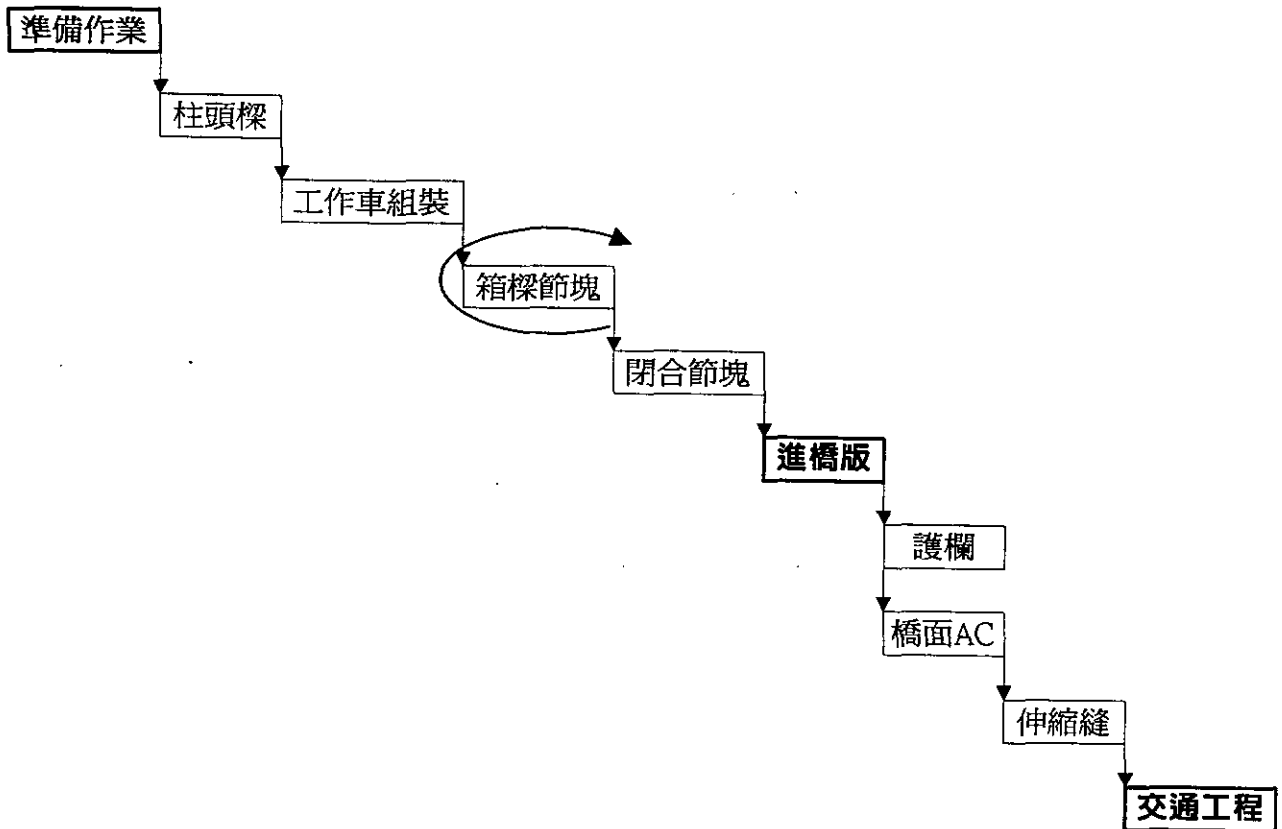


圖 2.4.2 本期研究之平衡懸臂工法模組修正

表 2.4.3 本期研究之平衡懸臂工法模組修正

作業項目名稱	施工範圍	典型工期
準備作業	設計、採購、計畫書送審 場地準備 交通改善 工作車準備 模版準備 材料準備	視施工範圍而定
進橋版	背牆回填 管路配置 組模、紮筋、混凝土澆置	約 12-21 天一式
交通工程	(交通工程)	視工程規模 (或長度) 而定

說明：

為使本模組更趨完整，本期研究於「準備作業」之施工範圍新增「設計、採購、計畫書送審」作業（如表 2.4.3 準備作業之施工範圍的粗體字所示），以提醒承商施作時注意；並參考專家意見，新增「進橋版」及「交通工程」之作業項目（如圖 2.4.2 之進橋版和交通工程兩個粗體作業所示）使本模組更符合施工現況。

2.5 WBS 層級架構

為探討國工局之承包商於網圖建立 WBS 層級架構時常使用之分類方式，因此參考國工局之現行專案作案例分析。其中所採取之專案皆為以橋梁工程為主之標案案例，以期使在工程概況雷同下尋求共同之 WBS 建構方式。

但由國工局現行專案作案例分析後，發現各承商 WBS 之分層架構缺乏一致性（參照表 2.5.1），為配合模組之使用，建議最上層之架構用模組名稱（如“路工—土方工程”、“路工—路面工程”），其次為作業項目名稱，最下層則為子作業項目名稱。

表 2.5.1 網圖 WBS 最上層架構使用方式

標案 案例	WBS	分層方式			
		工程 類別	區 段	計 價	工 法
C304a	<ul style="list-style-type: none"> ● 用地取得及動員 ● 路工工程 ● 橋梁及結構工程 ● 排水工程 ● 公路照明系統工程 ● 邊坡保護工程 ● 公路交控預埋管工程 ● 雜項工程 ● 橫交公共管線處理 	●			
C304b	<ul style="list-style-type: none"> ● 路工工程 ● 橋梁及結構工程 ● 排水工程 ● 交通工程 ● 邊坡保護植草工程 ● 植物種植工程 ● 公路照明系統工程 ● 公路交控預埋管工程 ● 號誌預埋管工程 ● 雜項工程 ● 加值營業稅 ● 假設工程 ● 抽水機房動力電燈設備工程 ● 抽水機房接地設備工程 ● 抽水機房排水設備工程 ● 抽水機房消防設備工程 ● 抽水機房建築工程 ● 縱貫鐵路穿越箱涵擋土設施 ● 安全衛生費 ● 交控系統土木管道部分 ● 交控系統鋼構部分 ● 承商利稅、保險及管理費 	●	●	●	
C305	<ul style="list-style-type: none"> ● 動員及假設工程 ● 路工工程 ● 橋梁及結構工程 ● 排水及箱涵工程 ● 後龍收費站工程 ● 附屬及雜項工程 	●	●		
C307	<ul style="list-style-type: none"> ● 路堤工程 ● 跨越橋 	●	●		

標案 案例	WBS	分層方式			
		工 程 類 別	區 段	計 價	工 法
	<ul style="list-style-type: none"> ● AC 工程 ● 伸縮縫工程 ● 高架橋 ● 其他 				
C310	<ul style="list-style-type: none"> ● 路工工程☆ ● 橋梁及結構物工程 ● 排水工程 ● 交通工程 ● 邊坡植草工程 ● 公路照明預埋管線工程 ● 橋梁交控管道附掛工程 ● 雜項工程 ● 工程管理 ● 交控系統土木管道及鋼結構工程 ● 按日計酬部分 	●		●	
C312	<ul style="list-style-type: none"> ● 西湖大甲段 ● 橋梁工程 ● 其他作業 	●	●		
C330	<ul style="list-style-type: none"> ● 動員及假設工程 ● 路工工程 ● 橋梁結構工程 ● 箱涵及排水工程 ● 附屬及雜項工程 	●			
C331	<ul style="list-style-type: none"> ● 現場吊裝工法 ● 多孔連續場撐工法 ● 場撐逐跨架設工法 ● 懸臂工法 				●

2.6 作業項目與計價項目之關聯

工程進度與計價間的關聯，可藉由作業項目與計價項目（即工作項目或契約項目）的關係對應聯結，本研究透過蒐集國工局現行工程專案之施工基本計畫書的「施工計畫估計總表」及專家¹問卷調查，發現各專案間的相同工法之相同作業，其計價項目（即工作項目或契約項目）亦可能因氣候環境、地質條件、特殊要求、工程規模、、而有所不同。

表 2.6.1 以土方工程的「挖方」作業作說明，經由三位工程師針對此作業列出其計價項目，可發現其內容不盡相同，本研究僅列重覆部份（表中粗體字部份），並定義其為主要相關。

¹ 此處進行之專家問卷調查，所包含之工程專家包括中興顧問黃鴻毅、中興顧問郭耀禎、長鴻營造何憲政、泐泐管張聿仁、亞新顧問張居正以及國工局三區處黃道元等。

表 2.6.1 「挖方」作業之計價項目比較表

工程師	工程師 A	工程師 B	工程師 C
計價項目	路幅開挖 路幅開挖及近運利用 路幅開挖及遠運利用	路幅開挖及近運利用 路幅開挖及遠運利用 不適用材料挖除	路幅開挖及近運利用 路幅開挖及遠運利用

由以上說明可知，作業項目與計價項目並無一致的關聯性，目前較佳的方式是找出共通的主要項目，而不列出差異較大的部份。其研究步驟如圖 2.6.1 所示。

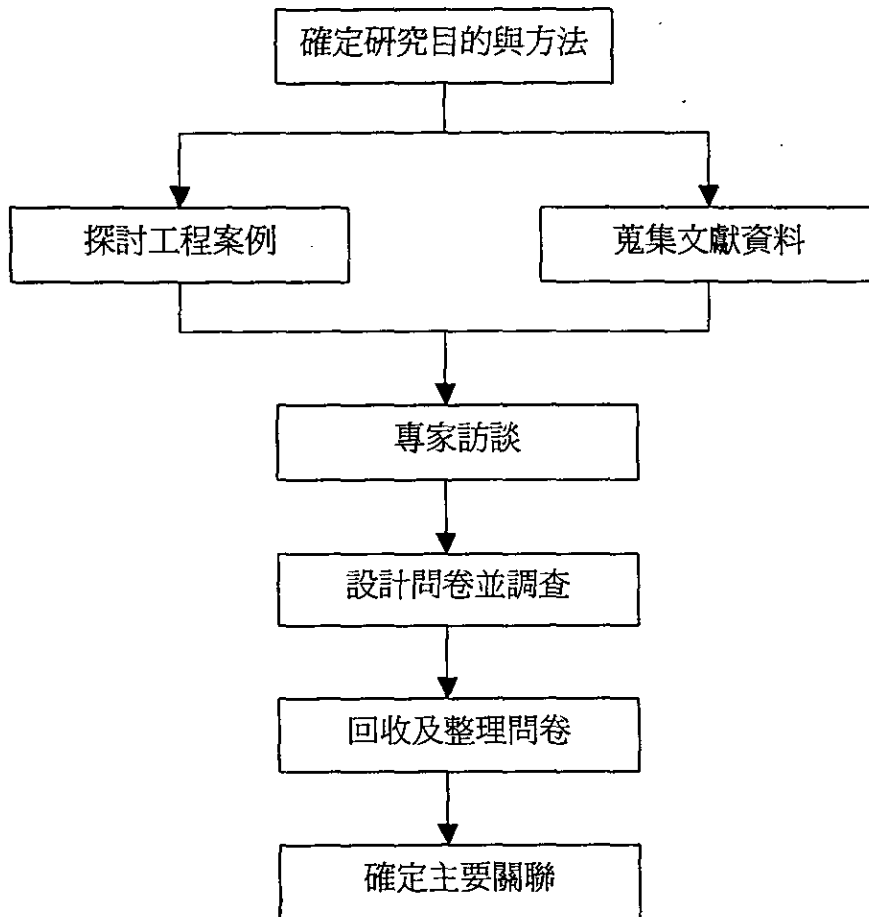


圖 2.6.1 作業項目與計價項目之關聯研究流程圖

基於以上原則，本研究整理出各模組作業項目與計價項目（即工作項目或契約項目）之關聯，表 2.6.2 即為模組「路工工程—土方工程」之作業項目與計價項目（即工作項目或契約項目）之關聯，其餘詳如【附錄 B】所示。

表 2.6.2 土方工程作業項目與工作項目之關聯

作業編碼	作業項目	單位	工作項目	工作項目編碼
DA00	準備工程	m ³	清除與掘除	00201.1000
		m ³	拆除	00202.1000
		m ³	挖除不適用材料	00203.1000
DA01	挖方	m ³	路幅開挖及近運 利用	00301.1000
		m ³	路幅開挖及遠運 利用	00301.2000
DA02	棄方	m ³	路幅開挖及運棄	00301.3000
DA03	填方	m ³	路堤填築	00303.1000
		m ³	透水材料回填	00310.1000
		m ³	回填級配礫石	00310.2000
		處	測沈板	00313.1000
DA04	邊坡保護工	m ²	草種噴植	01603.1000
		m ²	混凝土護坡	01601.0101

第三章 網圖審查自動化可行性調查

標準化是自動化的基礎，當作業名稱及編碼皆已標準化後，接下來便可探討網圖審查自動化的可行性，其可預期將提供國道工程專案除模組化網圖外，另一個高效率的工具。

本章藉由文獻資料蒐集、專家訪談與專家審圖實作觀摩，試圖建構施工網圖審查機制，並彙整審圖知識法則，透過電腦語言轉換，建議網圖審核可自動化部份。

3.1 國工局相關文獻回顧

本節主要就自國工局取得之相關資料，對於其所規定有關本計畫研究部份做一回顧與探討（參照表 3.1.1），同時擷取相關規定作為網圖模組各作業之計價項目（即工作項目或契約項目）、審核網圖之資料庫等之一部份，並研擬相關辦法以為國工局未來推廣施工網圖建立輔助系統之建議。

表 3.1.1 相關資料回顧

書目名稱	與本研究 相關與否	相關處
現場監工作業基礎訓練	無	
橋梁工程施工實務訓練	無	
施工標準規範 之施工技術規範	●	路工工程之計價項目名稱、計價單位
隧道工程施工技術規範	●	隧道工程之計價項目名稱、計價單位
施工標準規範 之一般規範	●	<ol style="list-style-type: none"> 1. 開工通知：為國公局或工程司簽發給承包商規定開工日期之文件。 2. 完工日期：為載明於合約文件上，以規定完成合約工期之期限，並包括核准之延長工期在內。 3. 保險：承包商應於工程開工前辦妥營造工程綜合保險並維持其有效，若開工日期屆滿三個月承包商仍未能依合約規定辦妥營造綜合保險，或保期應展延未辦妥續保，或保險期間獲理賠而未恢復原保險金額之任一情況下，工程司得逕行保留工程估驗款及依照本合約之條件辦理保險並維持其有效，所需保險費及相關支出費用在承包商應得款項中抵扣，承包商不得提出任何異議。 4. 施工基本計畫之內容：必須包含施工預定進度（包括施工計畫網狀圖、施工計畫估計總表/網圖關係變更報告、全程各月預定作業進度表及 S 型進度曲線）。 5. 承包商提送之施工基本計畫網狀圖應經由承包商自有

書目名稱	與本研究 相關與否	相關處
		之電腦及工程管制軟體繪製之網狀圖，並檢附其基本資料檔之磁片一式兩套，俾供工程司代表審核。
工程合約管理手冊	●	<p>監控工程進度—</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. (合約進度與完工期限之規定) 承包商須在合約工期加計延長核准天數之期限內完工。合約工期自開工通知規定之開工日期起算。 2. (承包商提送之進度報告) 承包商提送之施工基本計畫網狀圖是評估承包商進度之主要依據。
北二高橋梁工程簡介	無	
北二高隧道工程簡介	無	
品質稽查人員 訓練教材彙編	無	
第二高速公路 特殊橋梁專輯	無	
國道工程施工前 講習教材彙編	●	<ol style="list-style-type: none"> 1. 工程進度監控：合約工期由工程司簽發開工通知規定之開工日期起算，承包商須於合約工期加計展延核准天數期限內完工，合約管理人應注意是否於特定條款或補充說明內有增列時程控制點，並持續瞭解承包商之進度及實際可能發生之落後與其原因。施工進度要徑工程累計落後 60 天→書面通知承包商。經書面通知仍繼續落後達 90 天→暫停估驗。 2. 施工計畫及常見問題： <ul style="list-style-type: none"> ● 施工基本計畫的內容應包含（不限於）：施工程序與施工方法需列出提送時間及標示於網狀圖、施工預定進度包含施工計畫網狀圖、施工計畫估計總表/網圖關係變更報告、全程各月預定作業進度表（含 S Curve）。 ● 未能於如期提送施工計畫：承商必須在開工後六十天內提供施工計畫。 ● 資料未能定期更新或更新不確實。 ● 合約規定之限制未確實反應於網圖：如用地提供時間、合約規定的查核點（milestone）、施工方法及施工技術規範的施工規定未能確實掌握。 ● 網圖運用技術不恰當：不當利用作業的限制條件、不當利用作業關係之延滯時間（lag）、不合理的審查時間或不列提送文件審查作業、不列採購作業、選擇性的作業邏輯。 3. 計價項目為進度值的基準：目前國工局施工進度之計算基本上是以金錢為基礎，一般規範中規定工程施工是以完成合約計價項目之比值作為進度進度之權重。 4. 施工網圖及預定進度製作注意事項： <p>格式部分：</p>

書目名稱	與本研究 相關與否	相關處
國道工程施工前講習教材彙編		<ul style="list-style-type: none"> ● 網圖資料是否依規定之媒體（書面及磁片）種類及份數提送？網狀圖除書面資料外應檢附其基本資料（以 ASCII 檔案）提送磁片一式兩套。 ● 節點之圖形與編號是否符合規定？ ● 估計總表是否以「天」為時間單位？ ● 網圖是否以先行式（PDM）方式繪製？ ● 要徑、浮時以圖例標示是否明確？ ● 專案基準日期（工程開工日期）是否與合約規定之日期相符？基本計畫網圖的專案基準工期（DATA DATE 或 TIMENOW）應與開工日期相符，完成日期為合約完工日期。 ● 網圖上所標示之起訖時間是否符合合約規定？ ● 估計總表內容是否符合規定？ <p>網圖內容：</p> <ul style="list-style-type: none"> ● 工作分工結構圖（WBS）是否合理？ ● 作業編碼是否與 WBS 架構配合？ ● 合約規定、施工方法及資源限制是否已反應於網圖上？是否合理？ ● 如合約中查核點（Milestone）作業之規定，網圖上是否已正確標示？ ● 網圖的限制條件（Constrains）設定是否合理？ ● 網圖邏輯關係標示是否明確？作業關係標示是否有遺漏或贅餘？ ● 作業項目數量是否符合管理需求？ ● 作業工期是否合理？（國工局一般規範對於作業項目長短有三十天之原則性規定） ● 要徑是否合理？ ● 作業浮時是否合理？ ● 網圖是否標示業主應配合作業？作業時間是否合適？ ● 作業項目之規模及應用資源標示是否詳細、合理？ ● 重要資源（如重要之機具、作業人員、局供材料等）之配當是否正確並與投入資源統計表相符？ ● 共用資源（如重要之施工機具）之調配是否合理？ ● 作業項目下之計價項目分配是否正確？ ● 計價項目分配後之數量與金額總和是否與合約所列相符？ ● 進度表與網狀圖之時程是否相符？ ● 進度曲線與網圖資料是否相符？ ● 所附各項資料之一致性？

書目名稱	與本研究 相關與否	相關處
國道工程施工前講習教材彙編		網圖修正： <ul style="list-style-type: none"> ● 已完成之作業及進度是否明確標示？ ● 確認修正部分是否為尚未完成之項目？ ● 作業工期是否合理（工期壓縮與資源之配合）？ ● 作業項下之計價項目分配是否正確？ ● 修正後之作業關係標示是否有遺漏或贅餘？ ● 修正後之要徑、浮時是否合理？

3.2 網圖審核之背景

探討網圖審核自動化可行性前，必須對目前國工局之網圖審核背景，包含其提送程序、審圖時機、花費時間與人力、審圖人員學歷、經歷、訓練方式及審圖中遭遇之不便與困難等，作一番基本的瞭解，本節的最後再提出幾類網圖常見的錯誤，至於詳盡的審圖知識將留待至下一節說明之。

1. 網圖提送程序及審圖時機

國工局之施工網圖提送程序乃依 ISO (QSP- DP5-7115) 規定，流程原則上循「承包商→監造單位→非正式討論退回承包商修正→工程處→召開正式審查會」來進行，網圖非單獨呈報，乃併於施工基本計畫書與其它文件、磁片一齊提送，而審核時機可分為下列四種：

- (1) 施工基本計畫審查
- (2) 計畫修訂
- (3) 每月計畫更新
- (4) 工期展延

2. 審圖之動員與時間

本研究訪談期間，發現審圖人員之專業素養不同，查核之觀點亦因人而異，而一標之審圖動員少則三人多至十人，審圖之時間短則一週長至一個月皆有之。

3. 審圖人員之學、經歷及訓練方式

審圖人員之學歷皆在大專或大學以上，就整個營建產業結構而言是偏向較年輕的一群（約 30 歲左右），而參與審圖人員之工程經歷，工程主辦工程師約十年以上，工程協辦工程師約四年以上，主審人員約兩年以上。而主審人員之訓練方

式如下：

- (1) 師徒制
- (2) 單位內部同仁經驗交流
- (3) 單位內部網圖訓練課程
- (4) 國工局監造工程師班

4. 審圖遭遇之不便與困難

本研究經與多位審圖經驗豐富之專家訪談後，發現審圖最大的不便及常遭到困難條列整理如下：

- (1) 某些審核項目（如計價項目）量多且煩瑣，若逐一查核須耗費大量人力與時間，因此考量前述資源的限制僅能代以抽查的方式進行。
- (2) 目前之查核仍純粹依賴個人主觀之工程經驗，而缺乏適當的工具幫助審核。
- (3) 通常主審人員並無足夠之現場施工經驗，而具豐富現場工程經驗者，卻又往往看不懂施工網圖。
- (4) 審圖單位與承包商繪製網圖單位之素質差異或要求粗細度之不同，而造成部分溝通上之困難。

5. 網圖粗細度

至於網圖粗細度的劃分，並無一致的準則或強制規定，主要是以工作性質、表達明確及管控要求而定[謝清俊 民 87]，大部份的網圖仍以工期不超過一個月，單項作業金額不超過總金額 1% 為原則。

6. 網圖常犯之錯誤

由所蒐集國工局各標案承包商文件審查意見表（QSP-DP5-7115B）及審圖人員之訪談，得知承商在提送施工網圖時，不論故意或無心計有以下幾類常犯之錯誤[魯李威 民 82]，審圖人員應特別注意：

- (1) 格式：含提送文件不足或遺漏、規格不符、審核簽章錯誤、網圖結點圖形或編號不符規定、網圖繪製方式錯誤（如要求用 PDM 方式表達，卻採取 ADM 方式）、標示不明確等。
- (2) 里程碑：含無開工完工里程碑、起迄時程與契約規定要求不符、鄰標界

面無標示、契約規定配合政策（如道路之相關配合政策限於某日期前完成）無標示等。

- (3) 常遺漏之重要作業：此類常遺漏作業通常雖非主體工程作業，但卻對工程進度有關鍵性影響，包含管線遷移、用地取得、鄰房鑑定、採購作業、材料送審、試驗作業等；除檢查是否有遺漏之外，另須注意其安排時程之合理性。
- (4) 要徑：含利用不當之作業安排或時程限制，或不正常的作業關係產生不合理的要徑等。
- (5) 工期：將單項作業之工期規劃過長，造成估驗與管控上的不便。
- (6) 作業關係：含作業關係的錯置、作業關係的遺漏。
- (7) 時間限制：含為壓縮工期以符合契約之預定完工日所設的時間限制、因浮時過長為壓縮浮時所設的時間限制，以及為改變要徑所設之時間限制等。
- (8) 浮時：因作業關係的遺漏或錯誤，造成浮時太長。
- (9) 工作日曆：含以非契約規定之方式計算工期（如要求工作天卻用日曆天）、每週工作天數設定錯誤、休假安排不合理。
- (10) 延遲時間 (Lag)：含所設之 Lag 過長或不合理、未按規範所規定延遲時間設定作業關係之 Lag 等。
- (11) 計價項目：含計價項目數量與契約所訂不符、計價項目類別誤植或遺漏。
- (12) 工作面與共用資源的安排：共用資源（例如重要機具）數量無法配合現場施工工作面，造成不足或閒置。如支撐先進工法之工作車數量僅兩輛卻於網圖上安排三個工作面進行施作（資源不足），或有五台卻只安排三個工作面（資源閒置）。

以上僅止於分類概述，本報告將在 3.6 節之「網圖審查知識整理」作更詳盡之舉例及說明。

3.3 施工網圖審查機制

當承攬廠商呈報施工網圖，業主及監造單位的審圖人員會依據以往的經驗加以判讀與審核，找出疑點或不合理之處，但判斷準則不免涉及個人主觀意識，在

百忙中甚至會產生無意的疏漏。[李欣運 民 88]

本研究嘗試藉由擷取審圖人員之知識與經驗，建立一套審圖的法則知識庫，在審查初期提供必要的警訊及應注意事項，以期在客觀及周延的原則下減少審圖之時間。

參照圖 3.3.1，在已使用標準模組（模組除非必要不應修改）及預設之編碼控制元為基礎之假設下，彙整「要徑作業」、「作業標準工期」、「作業關係」、「重要作業」、「常用里程碑」及「注意事項查核表」之常用法則建立知識庫，當新工程資訊與新網圖輸入，篩選機制便依據法則知識庫與案例庫提供之篩選機制逐一進行比對，針對可能的問題提出警訊報告或修正建議[李欣運 民 88]。

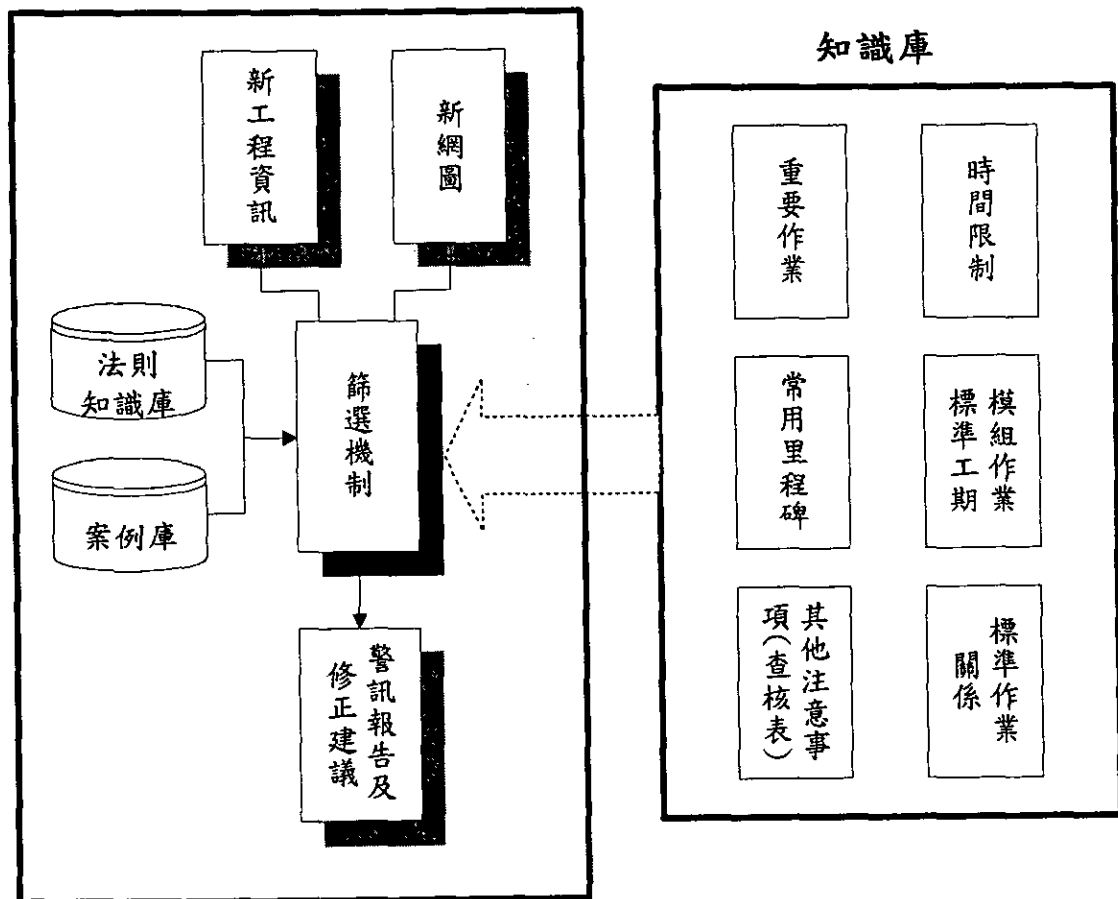


圖 3.3.1 施工網圖之審查機制示意圖

其中「篩選機制」是包含以下方式：

1. 列出由電腦判讀後，所提出之建議修正或發現可能錯誤之警訊。
2. 列出電腦無法自動審查，但可篩選出應核對的項目（如採購作業、送審作業、

交通作業是否詳列完整)。

3. 列出按一般審圖程序，審圖人員應進行人工查核的項目。

3.4 工程資訊

為提供使用者於審圖時開啓欲執行之法則，因此必須藉由使用者輸入之資料來尋求過去相似工程所提供之統計資訊(表 3.4)，也就是藉由工程資訊的輸入(包括該專案之工程類別與數量等訊息)，以作為修正參考時進行篩選相似案例的條件，而後再進行勾選欲審查之規則群組，審圖系統即會依據其所對應的工程項目自動各別搜尋並提供修正參考資訊。

表 3.4 工程資訊

工法	路工	<input type="checkbox"/> 土方工程 <input type="checkbox"/> 路面工程 <input type="checkbox"/> 箱涵工程	數量	單位	
				m ³	
				m ³	
		橋梁	(上構) <input type="checkbox"/> 平衡懸臂工法 <input type="checkbox"/> 節塊推進工法 <input type="checkbox"/> 箱型鋼樑橋 <input type="checkbox"/> 就地支撐工法 <input type="checkbox"/> 逐跨架設工法 <input type="checkbox"/> 支撐先進工法 <input type="checkbox"/> PCI 吊裝工法 (下構) <input type="checkbox"/> 溢土式橋台 <input type="checkbox"/> 懸臂式橋台 <input type="checkbox"/> 直接式基礎橋台 <input type="checkbox"/> 墩柱工程	數量	單位
					m
					m
					m
					m
					m
					m
				m	
				m ³	
隧道	<input type="checkbox"/> 新奧工法 <input type="checkbox"/> TBM 工法 <input type="checkbox"/> 洞口段工程 <input type="checkbox"/> 橫向連絡道工程 <input type="checkbox"/> 豎井工法		m		
			m		
			m		
			m		
			m		
工程期限					
里程碑					
區域位置	<input type="checkbox"/> 北 <input type="checkbox"/> 南				

3.5 規則群組

本節藉由文獻資料蒐集及專家經驗訪談，就電腦審查可行部份初步可概分為以下各規則群組，在進行電腦審查前，應先針對工程專案特性決定此規則群組是否將被啟動並執行。另外，無法以電腦輔助但應注意事項的部份，也將提供查核表（亦屬規則群組之一）以供人工查驗，如表 3.5 所示。

- 篩選出主要作業項目與標準工期差異超過____%
- 篩選出所有工期超過____天的作業項目
- 篩選出非標準作業項目
- 篩選出非標準作業關係
- 檢查是否有遺漏里程碑
- 列出契約所規定里程碑之時程資訊並檢查是否合理
 - 例：開工通知、完工日期
 - 例：與鄰標之界面進場時程
- 列出所有時間限制
- 列出所有浮時超過____天的作業項目
- 列出遺漏之重要作業
 - 例：提送文件審查作業(如支撐先進設備設計、送審、製作)
 - 例：採購作業
 - 例：工程用地取得
 - 例：中油輸油及輸氣管、台電高壓線及其它管線等遷移作業
- 其它應注意事項（查核表）

3.6 網圖審查知識整理

經由訪談，表 3.6.1 將各專家列舉出各標準模組之可能要徑作業作一比較，唯其較乏規則性，其後將附有小結說明。而本研究亦將經由專家訪談、相關文獻探討及工程案例蒐集整理網圖審核知識如表 3.6.2 所示，在「審圖自動化建議處理方式」一欄內容為“審圖自動化”者，可依其規則編號在下節表 3.7.1 找到審圖自動化查核方式。

研究期間承蒙國工局史朝財主任、王信權工程司、黃琮明工程司、夏啓明工程司、蘇英豪工程司、李信昌工程司、丁介峰工程司、泚泚營管張聿仁總經理、中興顧問許榮漢經理、黃鴻毅組長、陳翁清組長、郭耀禎工程師、中華顧問吳江

富經理、許玉明組長、何勝文工程師、亞新顧問林文盛工程師、陳建成工程師、張居正工程師、昭凌顧問呂賢州組長、彭旭光工程師、黃松光工程師、長鴻營造何憲政工程師等專家提供的寶貴資料及意見，在此一併致謝。

表 3.5.1 其它應注意事項 (查核表)

查核紀錄	內 容
<input type="checkbox"/>	網圖網圖是否標示業主應配合作業？該作業時間是否合適？
<input type="checkbox"/>	作業項目之規模及應用資源標示是否詳細、合理？
<input type="checkbox"/>	重要資源（如重要之機具、作業人員、局供材料等）之配當是否正確並與投入資源統計表相符？
<input type="checkbox"/>	共用資源（如重要之施工機具）之調配是否合理？
<input type="checkbox"/>	作業項下之計價項目分配是否正確？
<input type="checkbox"/>	計價項目分配後之數量與金額總和是否與契約所列相符？
<input type="checkbox"/>	進度表與網狀圖之時程是否一致？
<input type="checkbox"/>	進度曲線與網圖資料是否相符？
<input type="checkbox"/>	所附各項資料之一致性？

表 3.6.1 要徑整理

模組名稱 作業項目	委員姓名	工程師	工程師	工程師	工程師	工程師
		A	B	C	D	E
路工工程 — 土方工程	準備工程	●			要徑與否需視該標工程內不同類別之組合（如橋工、路工、隧道），所列之	要徑需依現場施工動線來決定，不一定出現在某些固定項目。
	挖方	●	●	●		
	邊坡保護工	●	●			
	棄方	●				
	填方	●	●	●		
路工工程 — 路面工程	基層碎石級配					
	碎石底層施工					
	瀝青混凝土面層施工	●	●			
	混凝土面層施工					
	交通工程	●				
路工工程 — 箱涵工程	開挖&PCC					
	底版					
	側牆與頂			●		

模組名稱 作業項目		委員姓名	工程師	工程師	工程師	工程師	工程師	
		A	B	C	D	E		
橋梁工程 (上構) — 平衡懸臂工法	翼牆					應以巨觀之觀點來看整個綱圖。	模組皆可 (不可) 能成為要徑，	
	結構回填		●	●				
	準備作業							
	柱頭樑		●					
	工作車組裝	●	●	●				
	箱樑節塊		●	●				
	閉合節塊	●	●					
	護欄							
	橋面 AC	●	●					
	伸縮縫	●	●					
交通工程	●							
橋梁工程 (上構) — 節塊推進工法	準備作業	●						
	箱型節塊預力樑	●			●			
	支承墊換裝							
	護欄							
	橋面 AC							
	伸縮縫							
交通工程								
橋梁工程 (上構) — 箱型鋼樑橋	準備作業							
	鋼樑組裝			●	●			
	鋼樑吊裝	●		●	●			
	橋面版			●				
	鋼樑塗裝							
	護欄							
	橋面 AC							
	伸縮縫	●						
交通工程								
橋梁工程 (上構) — 節塊推進工法	就地支撐	●	●	●				
	進橋版							
	護欄							
	橋面 AC	●						
	伸縮縫	●						
	交通工程	●						
橋梁工程 (上構) — 逐跨架設工法	支撐逐跨	●	●	●				
	進橋版		●					
	護欄							
	橋面 AC	●						
	伸縮縫	●						
	交通工程	●						

模組名稱 作業項目		委員姓名				
		工程師 A	工程師 B	工程師 C	工程師 D	工程師 E
橋梁工程 (上構) — 支撐先進工法	工作車組立	●	●	●		
	箱型樑就地澆置	●		●		
	護欄					
	橋面 AC	●				
	伸縮縫	●				
	交通工程	●				
橋梁工程 (下構) — 溢土式橋台	橋台基礎	●				
	橋台柱			●		
	帽樑		●	●		
	背牆					
橋梁工程 (下構) — 懸臂式橋台	橋台基礎	●	●	●		
	橋台牆身		●	●		
	背牆、翼牆			●		
	進橋版			●		
橋梁工程 (下構) — 直接基礎式橋台	橋台基礎	●	●			
	橋台柱		●	●		
	帽樑			●		
	背牆					
橋梁工程 (下構) — 墩柱工程	全套管基樁基礎		●	●		
	反循環樁基礎		●	●		
	沉箱式基礎		●	●		
	掘開式基礎			●		
	預力混凝土基樁			●		
	基礎			●		
	墩柱			●		
	帽樑			●		
隧道工程 — 新奧工法	準備作業					
	(洞口)					
	整地開挖、支撐		●			
	上半部開挖、支撐	●	●	●		
	台階開挖、支撐		●			
	仰拱開挖		●			
	防水層施工					
	內襯砌施工			●		
	維修步道管線					
	路面工程					
	標線及號誌					
隧道工程 — TBM 工法	TBM 製作	●	●			
	TBM 組裝測試		●	●		

模組名稱 作業項目		委員姓名				
		工程師 A	工程師 B	工程師 C	工程師 D	工程師 E
	進洞抵達開挖		●	●		
	TBM 開挖		●	●		
	排水工程		●			
	TBM 拆除		●			
	路面施工					
	標線及號誌					
	環片生產					
	環片廠拆除清理					
隧道工程 — 洞口段工程	開挖					
	洞口邊坡處理			●		
	明挖隧道			●		
隧道工程 — 橫向連絡道工 程	主坑初期支撐					
	連絡道開挖及支撐	●				
	防水工程					
	內襯砌施工			●		
	路面及機電工					
隧道工程 — 豎井工法	坑口段作業		●			
	導孔作業		●			
	擴孔、開炸、開挖	●	●	●		
	結構物施工		●			
	裝修工程					

要徑審核小結論：

由以上的資料可知，各模組要徑的出現並未如預期具規則性，因此以法則式推理審查之可行性較低。

另外亦考慮以「工程別」、「工程金額」、「挖方數量」、「填方數量」、「工程長度」、「工法型式」及「工程期限」等屬性並賦予權重，採案例式推理來尋求與過去相似案例比對，但經由專家訪談，認為權重之給定無一定標準而仰賴主觀，甚至假設倘能得一客觀權重，然而各屬性之間關係錯綜複雜，非各別獨立且環環相扣，可謂牽一髮而動全身。因此縱使找出相似度最高的案例，其所提供的資訊仍意義不大。

舉例說明，假設今有承商承攬兩個工程專案，其工程別、工程金額、挖方數量、填方數量、工程長度及工法型式皆相同，唯契約上訂定之工程期限一為一年，另一為九個月，如此承攬廠商便會改變施工順序與作業關係，而投入資源的調配亦有所差異，如此便產生要徑轉換的情形。同理，改變以上任一屬性，都可能發

生此種狀況。

若考慮單一工程項目（如僅施作一座橋梁），則其要徑可能較固定，然而國工局之單一標案通常涵蓋多項路工工程、多項橋涵工程，甚至多段隧道工程，可預期的其變化將更大。

所以要徑鑑於以上考量，建議由具完整工程專案經驗之工程師參酌契約規訂，依據工程專案特性及實況，並綜觀整體網圖配置，以專案管理軟體功能篩選出要徑（如 P3 的格式/過濾器）來進行審核。

3.7 網圖審查自動化探討

本研究雖已將網圖審核知識由專家之抽象經驗轉換成文字，然而電腦卻仍無法瞭解其語意。本節嘗試以電腦語彙將上節審圖規則之建議可自動化部份，歸納如表 3.7.1 所示，以模擬未來落實審圖自動化，電腦進行判斷之運作方式。

表 3.6.2 網圖審核意見回應整理

評核項目	查核項目	適用情況	依據	評核方式	常犯錯誤舉例	審圖自動化可行性分析
評核項目型態 格式	提送之文件與附件	所有工程	國工局網圖查核說明	查核網圖資料是否依規定之媒體(書面或磁片)種類及份數提送,磁片是否可讀	1. 提送份數不足 2. 遺漏附件 3. 提送格式不符規定 4. 磁片損壞	因所包含文件種類眾多,包括書面資料亦無統一之電子格式故不易自動化,建議由審圖人員於承商提送網圖之初完成查核。
	審核簽章	所有工程	國工局網圖查核說明	查核施工基本計畫與網圖之審核簽章是否符合規定	1. 審核簽章漏蓋 2. 審核簽章位置錯誤	因所包含文件種類眾多,包括書面資料亦無統一之電子格式故不易自動化,建議由審圖人員於承商提送網圖之初完成查核。
	網圖結點	所有工程	國工局網圖查核說明	查核結點之圖形與編號是否符合規定	網圖結點之圖形與編號不符合規定	因網圖結點之圖形與編號不易由自動化達成審查,且較容易由人員判讀,建議由審圖人員於承商提送網圖之初完成查核
	施工估計總表	所有工程	國工局網圖查核說明	查核估計總表是否以「天」為時間單位,內容是否符合規定	估計總表以「月」為時間單位	因所包含文件種類眾多,包括書面資料亦無統一之電子格式故不易自動化,建議由審圖人員於承商提送網圖之初完成查核。
	網圖繪製方式	所有工程	國工局網圖查核說明	查核網圖是否以先行式(PDM)方式繪製	網圖以箭線式(ADM)方式繪製	因網圖繪製之方式不易由自動化達成審查,且較容易由人員主動判讀出,建議由審圖人員於承商提送網圖之初完成查核
	網圖標示	所有工程	國工局網圖查核說明	查核要徑、浮時及圖例標示是否明確	要徑、浮時及圖例標示不明確	因此部分之書面資料其查核標準不明確,建議由審圖人員於承商提送網圖之初完成查核。

評核項目型態	查核項目	適用情況	依據	評核方式	常犯錯誤學例	審圖自動化可行性分析
里程碑	1. NTP 開工通知 2. 完工日期	所有工程	施工標準規範之一般規範	查核網圖有無開工及完工里程碑，並注意其時間是否符合契約規定	1. 網圖未列開工及完工里程碑 2. 起迄時間不符合契約規定	以人工方式要從眾多作業查詢里程碑並不困難，但由於檢查項目單純，名稱也易於統一，建議利用電腦自動篩選（詳審圖自動化規則 A1、A2）。
	與鄰標之界面進場時程	所有工程	契約規定	查核網圖有無此施工界面里程碑	1. 鄰標界面進場時程在網圖上未標示 2. 特殊條款上有規定，但網圖上未列此作業	以人工方式要從眾多作業查詢里程碑並不困難，但由於檢查項目單純，名稱也易於統一，建議利用電腦自動篩選（詳審圖自動化規則 A3）。
	建築物或重要道路之相關配合政策，限於某日期前完成	所有工程	契約規定	查核網圖有無此配合政策設置之里程碑	配合政策在網圖上未列標示	因各別標案具有差異性，所採取之相關配合政策也就因案例而異，建議由審圖人員依各工程專案特性及實況判斷。
	工程實質（physical）上之里程碑，如上構完成、鋪築 AC... 等作業	所有工程	現場施工	視各工程特性需要而設置里程碑	略	因各別標案所選用配合之模組具有差異性，是否採取此類之實質里程碑也就因案例而異，建議由審圖人員依各工程專案特性及實況判斷。
通車	所有工程	契約規定	查核網圖有無設置此里程碑	網圖未設置此里程碑	以人工方式要從眾多作業查詢里程碑並不困難，但由於檢查項目單純，名稱也易於統一，建議利用電腦自動篩選（詳審圖自動化規則 A4）。	

評核項目型態	查核項目	適用情況	依據	評核方式	常犯錯誤舉例	審圖自動化可行性分析
常遺漏之重要作業	管線、標線之遷移作業(中油輸氣管、台及輸壓線遷移其它業)	所有工程	契約規應辦(業主應辦事項)	查核網圖上有無此類作業及其設置位置是否合理	1. 契約上有或工程應涵蓋，但網圖上未列此類重要作業 2. 故意將此業主應辦事項置放於要徑前期，為未來求償工期預埋伏筆	以人工方式要從眾多作業查詢此類重要作業並不困難，但由於檢查項目單純，名稱也易於統一，建議利用電腦自動篩選(詳審圖自動化規則 B1)。
	工程用地取得	所有工程	契約規應辦(業主應辦事項)	查核網圖上有無此類重要作業及其設置位置是否合理	1. 契約上有或工程應涵蓋，但網圖上未列此類重要作業 2. 故意將此業主應辦事項置放於要徑前期，為未來求償工期預埋伏筆	以人工方式要從眾多作業查詢此類重要作業並不困難，但由於檢查項目單純，名稱也易於統一，建議利用電腦自動篩選(詳審圖自動化規則 B2)。
	鄰房鑑定作業	所有工程	建築法、都市計画法	查核網圖上有無此類重要作業及其設置位置是否合理	1. 契約上有或工程應涵蓋，但網圖上未列此類重要作業 2. 故意將此業主應辦事項置放於要徑前期，為未來求償工期預埋伏筆	以人工方式要從眾多作業查詢此類重要作業並不困難，但由於檢查項目單純，名稱也易於統一，建議利用電腦自動篩選(詳審圖自動化規則 B3)。
	邊坡保護工	土方工程	現場施工	查核網圖上有無此類作業	有土方工程但網圖上未列此重要作業	以人工方式要從眾多作業查詢此類重要作業並不困難，但由於檢查項目單純，名稱也易於統一，建議利用電腦自動篩選(詳審圖自動化規則 B4)。

評核項目型態	查核項目	適用情況	依據	評核方式	常犯錯誤舉例	審圖自動化可行性分析
重要之常遺漏之作業	工作車組立	支撐先進工法、平衡懸臂工法	現場施工	查核網圖有無此類作業	有支撐先進工法或平衡懸臂工法但網圖上未列此重要作業	以人工方式要從眾多作業查詢此類重要作業並不困難，但由於檢查項目單純，名稱也易於統一，建議利用電腦自動篩選(詳審圖自動化規則 B5)。
	提送文件審查(如設備設計、製作、計畫書送審)	所有工程	契約規定	查核網圖有無此類作業及其設置是否合理	契約上有或工程應涵蓋，但網圖上未列此重要作業	以人工方式要從眾多作業查詢此類重要作業並不困難，但由於檢查項目單純，名稱也易於統一，建議利用電腦自動篩選(詳審圖自動化規則 B6)。
	採購作業	所有工程	契約規定	查核網圖有無此類作業	契約上有或工程應涵蓋，但網圖上未列此重要作業	以人工方式要從眾多作業查詢此類重要作業並不困難，但由於檢查項目單純，名稱也易於統一，建議利用電腦自動篩選(詳審圖自動化規則 B7)。
	材料送審作業	所有工程	契約訂定	查核網圖有無此類作業	契約上有或工程應涵蓋，但網圖上未列此重要作業	以人工方式要從眾多作業查詢此類重要作業並不困難，但由於檢查項目單純，名稱也易於統一，建議利用電腦自動篩選(詳審圖自動化規則 B8)。
	交通工程	所有工程	現場施工	查核網圖有無此類作業	有交通工程但網圖上未列此重要作業	以人工方式要從眾多作業查詢此類重要作業並不困難，但由於檢查項目單純，名稱也易於統一，建議利用電腦自動篩選(詳審圖自動化規則 B9)。
	材料進場前試驗作業(如預力鋼紋線需作1000小時低鬆弛率試驗)	所有工程	施工標準範疇之施工範規	查核網圖有無此類作業	契約上有或工程應涵蓋，但網圖上未列此重要作業	以人工方式要從眾多作業查詢此類重要作業並不困難，但由於檢查項目單純，名稱也易於統一，建議利用電腦自動篩選(詳審圖自動化規則 B10)。

評核項目	查核項目	適用情況	依據	評核方式	常犯錯誤舉例	審圖自動化可行性分析
要徑	施工用電完成並供電	所有工程	契約規定	查核網圖及其設置是否合理	1. 特殊條款上有但網圖上未列此重要作業 2. 起迄時間不符合契約規定	以人工方式要從眾多作業查詢此類重要作業並不困難，但由於檢查項目單純，名稱也易於統一，建議利用電腦自動篩選（詳審圖自動化規則 B11）。
	要徑作業	所有工程	專家經驗	查核要徑作業配置是否合理	利用不當之作業安排或時程限制，或不正常的作業關係產生不合理的要徑	因各工程標案之實際情況皆不同，造成之要徑也就因案例而異，建議先利用專案管理工具功能篩選（如 P3 之格式/過濾器出，再考量要徑是否合理。
工期	作業工期	所有工程	工程慣例	查核所有工期超過一天的作業項目（一般為 30 天）	單項作業工期太長，造成估驗與管控之不便	以人工方式要從眾多作業篩選出工期過長之作業太過於繁雜，但由於檢查項目單純，容易納入自動審圖，建議利用電腦自動篩選（詳審圖自動化規則 C1）或直接用專案管理工具功能篩選（如 P3 之格式/過濾器）。
	網圖模組標準作業項目	所有工程	標準作業	查核非網圖模組標準作業項目	作業項目未按統一名稱使用	以人工方式要從眾多作業篩選出未按統一名稱使用之作業過於繁雜，但查核項目單純且名稱易於統一，建議由電腦提供提醒資訊。
作業項目	標的物名稱	所有工程	契約規定	查核網圖有無此“標的物名稱”之作業	所有作業皆未涵蓋此標的物名稱	以人工方式要從眾多作業查詢此類作業並不困難，但由於檢查項目單純，建議由電腦提供提醒資訊。

評核項目型態	查核項目	適用情況	依據	評核方式	常犯錯誤舉例	審圖自動化可行性分析
作業關係	網模組標準作業關係	所有工程	標準作業	查核非網模組標準作業關係	作業關係錯置	以人工方式要從眾多作業一一查詢出作業關係錯置之處並不容易且進行過程繁雜費時，但由於標準網模組已建有標準之作業關係，因此可藉由兩者比對，由電腦提供提醒資訊（詳審圖自動化規則DI）。
	Open-End 作業（前或後無業者）	所有工程	專家經驗	檢查 Open-End 作業（前或後無業者），查核是否有遺漏作業關係	作業關係遺漏	以人工方式要從眾多作業一一查詢出作業關係錯置之處並不容易且進行過程繁雜費時，但由於查核項目單純，容易由電腦自動篩選，建議利用電腦自動篩選（如 P3 之格式/過濾器）。
時間限制	時間限制	所有工程	專家經驗	查核是否有不當之時間限制	1. 為壓縮工期以符合契約之預定完工日期所設之時間限制 2. 因浮時過長為壓縮浮時所設之時間限制 3. 為改變要徑所設之時間限制	以人工方式要從眾多作業查詢此類重要作業並不容易，但由於檢查項目單純，建議直接利用專案管理工具功能篩選（如 P3 之格式/過濾器）。
浮時	作業浮時	所有工程	工程慣例	查核所有浮時超過一天作業項目（如 100 天）	因作業關係錯誤，造成浮時太長	以人工方式要從眾多作業篩選出工期過長之作業太過於繁雜，但由於檢查項目單純，容易納入自動審圖，建議利用電腦自動篩選（詳審圖自動化規則 E1）或直接利用專案管理工具功能篩選（如 P3 之格式/過濾器）。

評核項目型態	查核項目	適用情況	依據	評核方式	常犯錯誤舉例	審圖自動化可行性分析
工作日曆	工作日曆的計算	所有工程	專家經驗 契約規定	查核工期之計算是以「工作日曆」或「以「工作天」之方式	以非契約規定方式計算工期	因工作日曆的設定可直接由專案管理工具功能查核出，建議直接利用專案管理工具功能查核（如 P3 之資料/工作日曆）。
	工作日曆的設定	所有工程	專家經驗	查核工作日曆是否含不合理之設置，含週工作天數、休假日	週工作天數、休假日不合理	因工作日曆的設定可直接由專案管理工具功能查核出，建議直接利用專案管理工具功能查核（如 P3 之資料/工作日曆）。
	各作業之 Lag	所有工程	專家經驗	查核所有 Lag 超過項目的作業天數（如 30 天）	趕工時常發現兩界面間存有過長且不合理之 Lag	以人工方式要從眾多作業篩選出工期過長之作業太過於繁雜，但由於檢查項目單純，容易納入自動審圖，建議利用電腦自動篩選（詳審圖自動化規則 F1）或直接用專案管理工具功能篩選（如 P3 之格式/過濾器）。
Lag (延遲時間)	橋梁工程應於前二個月完成預留工作伸縮縫	橋梁工程	現場施工	查核是否設置該作業之 lag 時程	有橋梁工程但網圖上未列此考量	以人工方式要從眾多作業查詢該作業所設置之 Lag 時程並不易，但由於檢查項目單純，建議利用電腦自動篩選（詳審圖自動化規則 G1）。
	路堤完成後須靜置 200 天使其自然沉限(技術規範 00303.3(2))	土方工程	施工標準規範之施工技術規範	查核是否設置該作業之 lag 時程	有土方工程但網圖上未列此考量	以人工方式要從眾多作業查詢該作業所設置之 Lag 時程並不易，但由於檢查項目單純，建議利用電腦自動篩選（詳審圖自動化規則 G2）。
計價項目	計價項目數量	所有工程	專家經驗	查核所有計價項目之使用數量	計價項目數量錯誤	因各工程標案之實際情況皆不同，造成計價項目數量也就因案例而異，建議應由審圖人員依各工程專案特性及實況判斷。

評核項目型態	查核項目	適用情況	依據	評核方式	常犯錯誤舉例	審圖自動化可行性分析
工作共用資源的	計價項目類別	所有工程	專家經驗	查核作業相關主要計價項目之類別	計價項目類別誤植或遺漏	以人工方式要從眾多作業查詢計價項目類別並不困難，但由於檢查項目單純，名稱也易於統一，建議利用電腦自動篩選(詳審圖自動化規則 H1)
與資源安排	工作面安排與共用資源數量	所有工程	專家經驗契約訂定	查核機具數量，配合工期與空間條件，探討此工作面施工的合理性	橋梁懸臂工法施工計畫，承商僅有四部工作車，在進度網圖卻安排六個工作面同時施作	因各工程標案之實際情況皆不同，工作面之安排與共用資源數量配合也就因案例而異，建議由審圖人員依各契約訂定及實況判斷。

表 3.7.1 網圖審查自動化規則歸納

編號	IF 敘述	THEN 敘述	ELSE 敘述	假設條件
A1	查核網圖是否內含文字“開工”	符合條件不作任何反應	出現“網圖未註明開工日期”警訊	使用標準作業名稱及編碼，且開工作業名稱應包含“開工”二字
A2	查核網圖是否內含文字“完工”	符合條件不作任何反應	出現“網圖未註明完工日期”警訊	使用標準作業名稱及編碼，且完工作業名稱應包含“完工”二字
A3	查核網圖是否有工期為“0”或“1”且內含文字“進場”的鄰標之界面進場時程里程碑	符合條件不作任何反應	出現“網圖在鄰標之界面進場時程未設置里程碑”警訊	使用標準作業名稱及編碼，且鄰標界面進場時程作業名稱應包含“進場”二字
A4	查核網圖中是否至少有一作業的名稱內含文字“通車”	符合條件不作任何反應	出現“網圖未註明通車日期”警訊	使用標準作業名稱及編碼，且通車作業名稱應包含“通車”二字
B1	查核網圖是否有“管線、標線之遷移”作業	符合條件不作任何反應	出現“網圖未註明管線、標線之遷移作業”警訊	使用標準作業名稱及編碼
B2	查核網圖是否有“工程用地取	符合條件不作	出現“網圖未註明工程用地取得作	使用標準作業名稱及編碼

編號	IF敘述	THEN敘述	ELSE敘述	假設條件
	得”作業	任何反應	業”警訊	
B3	查核網圖是否有“鄰房鑑定”作業	符合條件不作任何反應	出現“網圖未註明鄰房鑑定作業”警訊	使用標準作業名稱及編碼
B4	查核網圖之土方工程是否有“邊坡保護工”作業	符合條件不作任何反應	出現“網圖之土方工程未註明植栽工程作業”警訊	使用標準作業名稱及編碼
B5	查核網圖支撐先進工法、平衡懸臂工法是否有“工作車組立作業(由作業編碼前三位,比對第四位碼值)	符合條件不作任何反應	出現“網圖之支撐先進工法未註明工作車組立作業”或“網圖之平衡懸臂工法未註明工作車組立作業”警訊	使用標準作業名稱及編碼
B6	查核網圖是否至少有一作業的名稱內含文字“提送文件審查”	符合條件不作任何反應	出現“網圖未註明提送文件審查作業”警訊	使用標準作業名稱及編碼
B7	查核網圖是否至少有一作業的名稱內含文字“採購”	符合條件不作任何反應	出現“網圖未註明採購作業”警訊	使用標準作業名稱及編碼
B8	查核網圖是否至少有一作業的名稱內含文字“材料送審”	符合條件不作任何反應	出現“網圖未註明材料送審作業”警訊	使用標準作業名稱及編碼
B9	查核網圖是否至少有一作業的名稱內含文字“交通工程”	符合條件不作任何反應	出現“網圖未註明交通工程”警訊	使用標準作業名稱及編碼
B10	查核網圖是否至少有一作業的名稱內含文字“材料進場前試驗”	符合條件不作任何反應	出現“網圖未註明材料進場前試驗”警訊	使用標準作業名稱及編碼
B11	查核網圖有一作業的名稱內含文字“用電提供”	符合條件不作任何反應	出現“網圖未註明用電提供”警訊	使用標準作業名稱及編碼
C1	查核所有工期超過__天的作業項目(一般為30天)	符合條件不作任何反應	出現“XX作業之工期超過__天”警訊	無
D1	比對作業關係是否符合標準模組之定義	符合條件不作任何反應	出現“XX作業與△△作業之間作業關係不符合標準模組之定義”警訊	使用標準作業名稱、編碼及作業關係

編號	IF 敘述	THEN 敘述	ELSE 敘述	假設條件
E1	查核所有浮時超過__天的作業項目 (如 100 天)	符合條件不作任何反應	出現“XX 作業之浮時超過__天”警訊	無
F1	查核所有 Lag 超過__天的作業項目 (如 30 天)	符合條件不作任何反應	出現“XX 作業設置之 Lag 超過__天”警訊	無
G1	查核網圖於橋梁工程完工前二個月是否有設置“60 天”的 Lag 以施作伸縮縫	符合條件不作任何反應	出現“網圖未設置橋梁完工前二個月預留工期以施作伸縮縫之 Lag”警訊	無
G2	路堤完成後至 AC 施作有無設置“200 天”的 Lag	符合條件不作任何反應	出現“路堤完成至施作 AC 間未設置有 200 天之 LAG (依據技術規範 00303.3(2))”	無
H1	查核網圖各作業之主要計價項目 (依資料庫建立比對)	符合條件不作任何反應	出現“XX 作業”未含有“XX 項目”警訊	使用標準作業名稱、編碼及標準計價項目名稱、編碼

3.8 工期彙整與統計

作業編碼標準化不僅有助於工程資訊之彙整，亦可提供多項作業相關之統計資訊，作為網圖審核或計價審核人員之參考及評估承商執行績效之依據，其詳盡說明如表 3.8.1 所示。

表 3.8.1 工期彙整及統計之效益

工期彙整/統計項目	預期效益
統計某工法或模組作業施工工期之機率分佈	藉此預先推測總工期之最大可能值，或比對現有專案進度規劃偏差之合理性，提供工程總工期訂定之參考。
彙整某一模組或 WBS 的工期	藉以瞭解該模組（如支撐先進工法模組）所需之工期，亦可與其它專案相同模組之工期比較。
彙整某些模組或 WBS 的工期	藉以瞭解該群模組（如橋梁下構之墩柱工程與支撐先進工法）所需之工期，亦可與其它專案相同模組之工期比較。
計算某一標準作業之平均工期及標準差	藉以瞭解某重要作業（如墩柱）在不同工程條件下（例如不同區域所造成之天候影響）所需之工期分佈。
列出某一標準作業之前、後置作業類型	藉以幫助模組進行修正與列入自動審圖之知識庫內。
列出某一標準作業之計價項目	藉以瞭解某作業之工期與其重要計價項目數量之關係，以提供與其它專案相同之作業進行計價項目數量評估。

3.9 自動審圖系統構思

經由前面數節之說明，本節進行自動審圖之構思以作為本章之結論。預期自動審圖系統之輸入/輸出（Input/Output）說明如下：

1. 輸入

在進行自動審圖之初需輸入工程資訊（使用工法、數量或長度）、欲審核之項目，系統將提供作業選項與法則知識庫以進行勾選，以提供使用者決定該法則之啟動與否，如：

(1) 網圖是否應列出下列作業

- 開工及完工作業
- 管線遷移作業
- 工程用地取得作業
- 鄰房鑑定作業

- 採購作業
- 材料送審作業
- 交通工程作業

(2) 選擇審圖規則群組並加以設定

- 篩選出主要作業項目與標準工期差異超過____%
- 篩選出所有工期超過____天的作業項目
- 篩選出非標準作業項目
- 篩選出非標準作業關係
- 檢查是否有遺漏里程碑
- 列出契約所規定里程碑之時程資訊並檢查是否合理
- 列出所有時間限制
- 列出所有浮時超過____天的作業項目
- 其它應注意事項（查核表）

2.輸出

而在輸入工程資訊、欲審核之項目後，若新網圖未符合審查法則要求則系統將會出現警訊，以提醒使用者注意並需進行修改，警訊舉例如下：

- (1) 網圖未註明開工日期
- (2) 網圖未註明完工日期
- (3) 網圖未註明管線遷移作業
- (4) 網圖未註明工程用地取得作業
- (5) 網圖未註明鄰房鑑定作業
- (6) 網圖未註明採購作業
- (7) 網圖未註明材料送審作業
- (8) 網圖未註明交通工程作業
- (9) ○○作業項目與標準工期差異超過____%
- (10) ○○作業之工期超過____天
- (11) ○○作業設定時間限制

第四章 國道工程網圖建立輔助系統

4.1 系統簡介

NBA 系統是一套專門為網圖繪製者開發的軟體，「網圖模組資料庫」準備了由眾多工程前輩所汲取出來的工程經驗結晶，讓使用者在短時間內熟悉國道標案常用之工程與工法，並提供：

- 簡易的操作介面
- 標準化模組資訊
- 輕鬆地輸入至您熟悉的專案管理系統之功能
- 快速的建立網圖之功能

根據本研究測試結果，NBA 系統平均可節省 85%繪製網圖時間，亦即原本需花費七個工作小時來製作的網圖，現在只需一個工作小時便可完成！而且作業數量愈多，愈能發揮系統效率。

本系統的核心元件是「網圖模組」，每一模組內含：

- 標準化之作業項目
- 標準化之作業編碼
- 作業範圍
- 作業關係
- 作業間之 LAG（延遲時間）
- 參考工期資訊
- 資源項次碼
- 作業主要相關契約項目

網圖繪製者只需從電腦介面選單中點選所需之模組，加以些許的輸入或修正即可產生可呈報予業主及作為施工管控與溝通之網圖。

4.2 系統需求及下載方式

為確保 NBA 系統效率及功能之完整性，本系統建議之軟硬體設備需求如下：

- Pentium 級以上之個人電腦（硬碟空間 10MB 以上）
- Microsoft Windows 98 或以上
- Microsoft Access 2000
- 專案管理系統（Microsoft Project、Primavera Project Planner 或

Open Plan Professional)

本系統可於 **Automation21** 網站 (www.automation21.com) 營建自動化網頁的免費「軟體下載」區，或至交大土木營建管理組曾仁杰教授所主持的虛擬研究室之網頁進行下載。

4.3 系統安裝及開啓

1. 本系統之安裝只須至 **Automation21** (www.automation21.com) 營建自動化網站的免費下載區，將目錄「**NBA**」資料夾下載至硬碟中即可。
2. 「**NBA** 系統操作手冊」及「**NBA** 系統多媒體教學」目錄其安裝方式亦同。
3. 進入「**NBA**」資料夾後，開啓「**NBA.mdb**」檔，首先會產生 3 秒的程式歡迎畫面（如圖 4.3.1），隨即進入主畫面，並出現資料庫視窗（如圖 4.3.2）。



圖 4.3.1 程式歡迎畫面

4.4 系統使用

圖 4.4.1 為 **NBA** 系統之操作流程[謝清俊 民 87]，首先透過「網圖模組資料庫子系統」及「模組化網圖建立子系統」建立初步網圖資料，再匯入進度排程軟體來修訂並完成網圖之製作，爾後的管理皆由使用者自己熟悉的管控進度軟體（如 P3、OpenPlan、Project）來更新與控制。



圖 4.3.2 程式主畫面及資料庫視窗

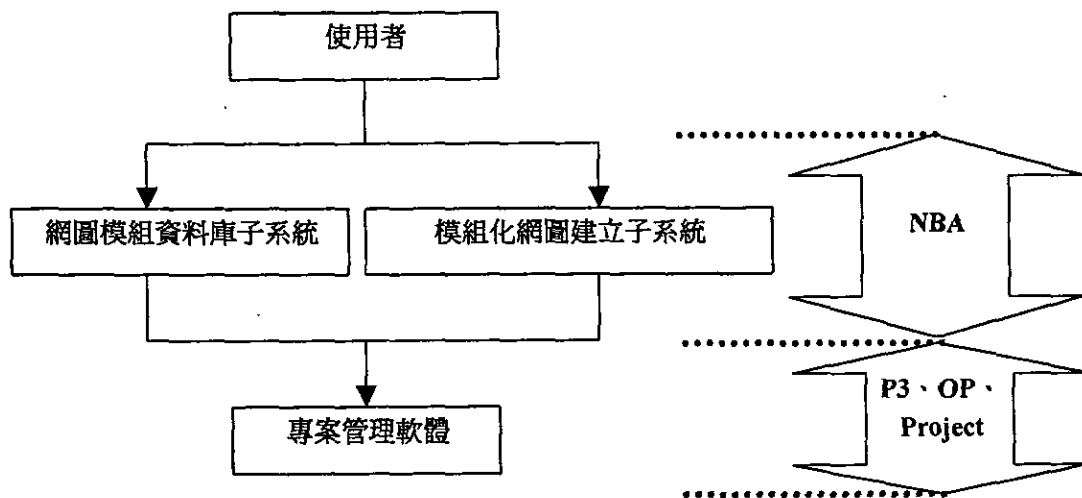


圖 4.4.1 網圖建立輔助系統操作流程

以網圖模組為主軸的 **NBA** 系統是一套簡單易學的軟體，其主要分成兩個子系統：「網圖模組資料庫」和「模組化網圖建立」，詳細之使用說明請於前述網址下載「**NBA** 系統操作手冊」進行查閱，其主要內容簡介如下：

1. 網圖模組資料庫子系統

- (1) 新增網圖模組：除系統內建較常用之工法模組，使用者亦可逕行加入新的模組，以配合日新月異之新工法技術。
- (2) 刪除網圖模組：不適用或已淘汰之工法模組，可將之永遠刪除，以節省電腦記憶體空間。
- (3) 修改網圖模組：內建模組可能無法完全符合使用者需求，或工法須因時、因地而制宜，使用者可逕行內容之修改。

2. 模組化網圖建立子系統

- (1) 建立新專案：針對工程專案，使用者可直接選取繪製網圖時將使用到之工法模組，並略加以補充或修正，組成隸屬於本專案之網圖模組組合。
- (2) 檢視現有專案：將之前已建立之專案留存，以便未來若遇類似工程，即可提供使用者參考。
- (3) 專案細節檢視與修改：專案網圖模組建立完成後，在匯入專案管理軟體前，使用者可藉由本檢視檢查是否有錯誤或遺漏之處，提供匯入前最後的修正機會。
- (4) 專案網圖作業輸出：將選取完成之資料輸出成專案管理軟體可讀取之檔案格式，以便匯入專案管理軟體並構築基本網圖。

4.5 系統測試與實例驗證

NBA 系統初版開發完成後，爲了找出可能之錯誤與修正操作上不便之處，本研究分別於民國 89 年 7 月 11 日（台中、通霄）與 8 月 10 日（新竹），邀請工程界網圖繪製專家進行兩次系統測試，並以 C313 標爲例以 NBA 系統實際繪製（參照【附錄 I】），經測試可減少約 85% 的繪圖時間，相關的詳盡整理請參照【附錄 F】。

民國 89 年 10 月 5 日、19 日兩日，於新竹交通大學計算機與網路中心電腦教室舉辦「NBA 系統使用說明課程」，與會人員包含國工局、監造顧問單位、承攬廠商等網圖繪製、審查相關人員共計 97 人次參加，課程主要簡介網圖模組之觀念，並實施 NBA 系統教學，課後進行問卷調查作爲量測 NBA 系統績效之參考，相關的詳盡整理請參照【附錄 G】。

第五章 編碼標準化推廣相關措施建議

配合未來國工局之編碼標準化政策，本章藉由蒐集與整理國工局所出版的相關文獻，研擬並建議相關的配套措施，包括 NBA 系統的推廣使用、規範之修訂及招標文件之條件限制或鼓勵優惠等方式。

5.1 系統使用說明課程

爲了推動作業編碼標準化及審圖自動化，介紹網圖模組化觀念，並推廣 NBA 系統使用確有其必要性。未來本研究之成果可配合國工局相關政策，舉辦系統使用說明課程，邀請國工局、顧問單位及承攬廠商之相關人員一同參與學習。

課程講解與電腦實作約需兩個小時，其時程與內容規劃如表 5.1.1 所示，教材含 NBA 系統操作手冊。

未來若國工局欲實際推動 NBA 系統之使用，建議可同步舉辦課後測試，以通過者發給結訓證書方式，鼓勵各相關單位派員參與，並提昇參與人員學習興趣及意願。

表 5.1.1 系統使用說明課程時程表

時程	時程內容
08：30~09：00	報到
09：00~09：15	主持人致辭
09：15~09：30	網圖模組觀念介紹
09：30~11：30	NBA 系統教學與操作
11：30~12：00	討論與問卷調查
12：00~	午餐&賦歸

5.2 推廣配合措施建議

茲參考國工局之「施工標準規範之一般規範」得知，國工局對於其下之承包商提送之施工基本計畫網狀圖之規定爲應經由承包商自有之電腦及工程管制軟體繪製之網狀圖，並檢附其基本資料檔之磁片一式兩套，俾供工程司代表審核。然爲使國工局能夠統一彙整、審圖及管理進度，承攬廠商能夠節省以傳統方式繪製網圖之大量人力及時間，推廣本研究之施工網圖模組實有其必要性。爲使國工局其下承攬廠商樂意並主動使用本輔助程式，因此分

短期及長期提出以下數點建議參考：

1.短期：

- (1) 推廣 **NBA** 系統，以柔性方式鼓勵承包商使用為原則。
- (2) 建議國工局內部討論標準作業編碼之格式及推動可行性。
- (3) 可視 **NBA** 系統推廣成效及承商使用情況，考慮於工程招標文件中擬定相關優惠措施，或將所提網圖是否符合編碼原則納入甄選廠商之評分或加分項目中，或提早進行其它長期相關配套措施。

2.長期：

- (1) 修訂「施工標準規範之一般規範」：國工局對於承包商提送之施工基本計畫網圖之規定『應經由承包商自有之電腦及工程管制軟體繪製之網狀圖...』，可修訂為『應經由承包商自有之電腦及工程管制軟體並依編碼原則規訂繪製之網狀圖...』。
- (2) 於工程招標文件中擬定承包商提送施工基本計畫網圖之必備條件為必須符合編碼原則規訂。

第六章 結論與建議

本研究延續「國道工程施工網圖模組建立之研究(一)」，以編碼標準化及網圖模組化為研究重點，並以網圖繪製與審查自動化等推廣技術為輔。研究期間承蒙國工局與其下之監造單位、承攬廠商共同協助，特此一併致謝。以下說明本研究之結論，並提出未來相關研究之建議。

6.1 結論

本研究為期一年，計有以下八項結論與貢獻：

1. 建議施工作業編碼標準化架構，作為未來施工作業工期彙整與審查電腦化之基礎。
2. 修正與擴充「國道工程施工網圖模組建立之研究(一)」所建立之模組資料庫，使其更符合工程實務需要。
3. 開發 **NBA** 系統，落實「國道工程施工網圖模組建立之研究(一)」之研究成果，減少承攬廠商製作網圖之時間與人力，並提高工程處審核網圖之效率。
4. 透過 **NBA** 系統使用說明課程，參與之承攬廠商將具有網圖模組化之觀念，並具備利用電腦系統及網圖模組快速建立標準施工進度網圖之能力。
5. 規劃 **NBA** 系統使用說明課程及製作相關教材，以供未來正式推廣時灌輸承攬廠商網圖模組化之觀念，並協助承攬廠商熟悉網圖模組及電腦系統之使用。
6. 探討落實網圖模組化及作業編碼標準化之相關配合措施，擬定相關標準作業程序與契約規範之修正建議，並評估作業工期彙整、統計及審查電腦化之可行性。
7. 歸納、整理網圖審查之法則知識庫，並逐項探討電腦審查之可行性，以為未來之審圖自動化作準備。
8. 建立作業項目與計價項目之主要關聯，藉由此對應可作為未來網圖審查電腦化，查核作業是否遺漏重要計價項目之基礎。

6.2 「NBA」之智慧財產權保障

本計畫所開發之「國道工程網圖建立輔助系統」軟體若欲獲得智慧財產權之保障，則可由此三種不同之法規來進行，分別為專利法、著作權法以及

營業秘密法，茲分析如下：

1. 專利法

當我們發明或創作出一種新的物品或方法，而這種物品或方法是可以重複的實施生產或製造，也就是可供產業上利用時，爲了保護正當權益，而向政府提出申請，經過審查認爲符合專利的規定，因而給予申請人在一定期間享有專有排除他人未經其同意而製造、販賣、使用或爲上述目的而進口該物品之權，或專有排除他人未經其同意而使用該方法及使用、販賣或爲上述目的而進口該方法直接製成物品之權，這個權利就是專利。[葉茂林 民 85]

專利的種類各國規定並不相同。依據我國現行專利法第二條規定，專利分爲發明、新型及新式樣三種。於專利法第十九條、第九十七條以及第一百零六條皆對其類型有所說明。凡是利用自然法則之技術思想之高度創作，得申請發明專利；凡對於物品之形狀、構造或裝置之創作或改良，得申請新型專利；凡對於物品之形狀、花紋、色彩或其結合之創作，得申請新式樣專利。而 **NBA** 系統提出以下數特點，明顯表達本計畫所開發之「網圖建立輔助系統」電腦軟體應屬「發明專利」。

- (1) **NBA** 系統提出以模組爲主製作工程網圖概念，明顯異於傳統之網圖製作軟體（如 P3、Openplan、Project）。
- (2) **NBA** 系統的模組內作業可供循環多次或合併，並納入標準作業編碼與適用之相關計價項目，此爲創新之處。
- (3) **NBA** 系統模組資料庫所代表的國道工程各類工法技術雖非本研究所創，但其網圖模組資料之呈現（含作業及關係的表達和作業內的細節資訊）卻是本研究經過兩年來多次訪談和工地視察所建立。

在以往有關單純電腦軟體發明幾乎是無法准予專利，因此大多以著作權方式來加以保護，然而著作權僅保護理念(idea)之表達形式，而不及於理念之功能，且無法如專利權般，排除他人同一內容之創作。再者，近年來軟體工業蓬勃發達，各國均認爲電腦軟體勢必需就實質技術功能給予鼓勵與保障，並可加以利用，以促進產業發展。因此，有關電腦軟體相關發明，透過專利法保護，以便取得專利權，乃各先進國家普遍之做法。

然而電腦軟體係爲一無形之物，必須藉助電腦硬體執行才能產生技術效果，故而以往許多有關電腦軟體相關發明之申請案，常被誤認爲必須限定在與特定硬體結合方式才屬發明之類型。如此將使該發明主張之申請專利範圍有所限縮，或甚偏離。因此就上述觀點勢必有釐清的必要：亦即，電腦軟體

必須藉助電腦硬體實施才得以解決該發明之課題，但未必須限定在“特定”硬體平台上方可實施。因此是否可成功申請專利，尚需專利審查才可確定。

審查專利的作業過程甚為複雜，首先要審查申請書表的程式是否符合規定，然後則需要查閱有關前案與相關資料，以及其新穎性、進步性或產業上利用性等是否符合專利法的規定，所以要耗費相當長的時間，而且由於各案的內容繁簡不一，因此各個案件審查的時間也不一致。但目前一般案件，通常一個審級約可在十二—十八個月內審結（不含補件、面詢等時間）。

電腦科技發展為近世代逐漸熱門之事。目前歐洲對於電腦軟體之發明專利已較有明確之規範，美國在此方面申請專利之審查技術仍不夠成熟，而我國電腦軟體之發明專利需注意可能需與硬體搭配才可申請，且審查時間長且不確定，因此若需申請專利，則建議國工局洽談專利事務所之專業人員並請代為處理為宜。

2. 著作權法

蔡茂林所著之「資訊法律」一書中提到，「著作權」的主要目的，乃在保護著作人精神上創作之利益；而「專利權」的目的，則在保護發明人就產品或技術本身具有產業上價值之發明。著作權與專利權雖同樣是以人類無形之智能創作為對象，但是著作權與專利權兩者之概念與保護範疇有所區別；專利保護的是具體化之概念，而且專利注重於新穎性，專利權人在其專利期間及專利範圍內得排除任何人之侵害，即使他人之同一發明（新型、新式樣）係其獨立研究之成果，亦屬專利權之侵害；而著作權保護的是觀念之表達或表達方式，其觀念不必具有新穎性，僅有原創性即可，從而著作權並不禁止他著作人獨立創作類似或雷同之著作，而且該類似或雷同他人著作若有原創性，依然可以取得著作權，並不構成著作權之侵害，因此著作權所能涵蓋的範圍較小，保護力亦較弱。[葉茂林 民 85]

在民國七十四年以前，由於我國著作權法採「註冊保護主義」，因此著作人若未向內政部註冊其著作，則無法取得該著作之著作權；不過，由於「註冊保護主義」的缺失頗多，因此在民國七十四年七月十日修正公佈之著作權法即改採目前是就通行的「創作保護主義」。所謂創作保護主義，即著作人在其創作完成之時起，即受到著作權法之保護，而享有包括著作財產權和著作人格權等權利，而無須向主管機關辦理著作人登記，且不問該著作有無對外公開發行。

依我國著作權法第十一條之規定，『法人之受雇人，在法人之企劃下，完成其職務上之著作，以該受雇人為著作人。但契約約定以法人或其代表人為著作人者，從其約定。』舉例來說，若一般電腦公司未在契約中載明員工之著作權利屬誰，

則就其電腦程式師所撰寫的電腦程式，應以該電腦程式師為著作人。

目前我國之著作權法雖然採「創作保護主義」，著作權人不需向內政部著作權委員會辦理登記即可擁有其著作權，但若將來發生他人出面主張其為著作人之情形，而著作人又提不出任何證據，以證明自己是真正著作人時，法院自可將內政部著委會核發之登記證明作為其判斷之「參考證物」，以決定究竟真正著作人為何。建議未來「國道工程網圖建立輔助系統」軟體發展完成時，即可向內政部著作權委員會申請著作人登記。由於未來並無意考量其軟體銷售之商業利益，因此建議將該軟體之著作權登記為主持人與國工局共同創作，主要之著作包含 NBA 網圖模組資料庫和 NBA 系統的程式碼。

3.營業秘密法

雖然著作權法與專利法已經可以對電腦軟體提供相當的保護，但是由於專利法與著作權法仍有其限制，例如屬地主義原則與各國對著作權與專利權之限制等。因此若欲對電腦軟體有較周延的保護，則可以考慮在專利與著作權外，尋求營業秘密的保護。

雖然目前各國均以著作權法保護電腦軟體，不過，由於以著作權法保護電腦軟體存在著一個根本的問題，那就是在電腦軟體中不易區分不受著作權保護的觀念（idea）與受著作權保護的表達（expression）。再加上一般軟體創作之核心往往並不是表達，而是觀念所在之程序、設計原理或是功能。這些涉及觀念之重要軟體創作內容，嚴格而言，並非著作權保護之標的，而是屬於營業秘密的範疇。然而此營業秘密法是在保護其商業之價值性，而本研究的目的是在於推廣，因此秘密法較不適用。[馮震宇 民 86]

表 6.2.1 是有關專利法、著作權法及營業秘密法之相關內容比較。

表 6.2.1 專利法、著作權法及營業秘密法之內容與比較

	保護標的	保護要件	保護期間	取得保護之方法	可否延長
專利法	具產業上用價值之新觀念、新發明	1. 新穎性 (Novelty) 2. 實用性 (Usefulness) . 進步性 (Inventive)	發明-二十年 新型-十二年 新式樣-十二年	經審查核發專利證明書	原則不可 例外：對依藥品及農藥品可准延長 2-5 年
著作權法	觀念之表達方式 (Expression)	原創性 (Originality)	自然人：終身加五十年 法人：發行後五十年	創作完成即受保護 (創作主義)	不可

	保護標的	保護要件	保護期間	取得保護之方法	可否延長
營業秘密法	專門技術 (Know-How) 製造與商業 資訊	1. 非周知性 2. 商業價值性 3. 秘密性	永久直到喪失 其秘密性	營業秘密產 生時只要不 洩漏即受保 護	不適用

資料來源：馮震宇，了解營業秘密法，1998。

綜合以上所述，當然申請智慧財產權之保障是可行的，但現今我國對於電腦軟體的保護規範的界定並非十分明確，因此究竟要申請何種保障卻是需要深思的一大問題。對於申請專利來說，大多申請專利的案例皆是為了欲達成商業化，公開於市場販售來賺取利潤，而在申請過程中必須花費較大量的金錢以及耗費較長的時間、精力，而唯本研究開發之「國道工程施工網圖建立輔助系統」軟體並不打算謀求商業上之利益，因此本 **NBA** 系統軟體是否值得申請專利還有待商榷，若必需申請專利，建議國工局洽談專利事務所之專業諮詢人員處理為宜。而對於營業秘密法來說，因此法是在保護其商業之價值性，而本研究的目的是在於推廣而非商業化，因此營業秘密法較不適用。而目前之著作權法採「創作保護主義」，雖著作權的保護力雖較弱，但因本 **NBA** 系統軟體並非用於商業用途上，所以影響並不大，且辦理登記著作權保護簡單快速，因此建議在此階段採用著作權之保障方式為宜。

6.3 後續研究與工作建議

本研究對於相關研究的未來發展，共有以下五項建議：

1. 未來國工局的業務範圍可能不僅限於國道工程，因此可持續針對其它類型的工程（諸如建築、航空站、港灣、軌道等工程）建立常用之網圖模組。
2. 基於網圖審查自動化可行性探討，可進而利用本研究歸納、整理之知識法則與分析結果開發軟體系統，落實網圖審查電腦化。
3. 進度與計價的相關資訊傾向於不再續作，原因是隨著其間的條件限制（如地質環境、承載設計、工程規模、氣候因素、等），兩者關聯性（含對應項目、數量及比例）便隨之而變化，除非能滿足嚴格的相似，方有可能利用統計資訊來檢討進度與計價關係的合理性，然而以目前國道工程案例的數量與差異，欲符合限制仍不易達到。
4. 國道工程在相同的結構體且使用同樣施工法的情況下，由於結構體施作順序的排列組合或其規模大小等因素，皆能引起計價曲線（S curve）的

不同，目前國道工程類似工程不多，除非能針對工程作適當的分割，然而此統計資訊對整體標案而言恐意義不大，因此不建議朝此方向深入研究。

5. 為保障本計畫開發之 **NBA** 系統電腦軟體的智慧財產權，建議向內政部著作權委員會申請著作人辦理登記事宜。

參考文獻

1. H.N. Ahuja, S.P. Dozzi, and S.M.Abourizk, Project Management, (John Wiley & Sons, Inc. 1994) .
2. Robert Harris, Precedence and Arrow Networking Techniques for Constructlon, (Wiley. 1965) .
3. CE316 Class Notes, University of Illinois at Urbana-Champaign.
4. C1751 Class Note, National Central University
5. D.S. Barrie and B.B. Paulson, Professional Construction Management, (McGraw-Hill , 1994) .
6. 姚乃嘉、楊智斌，「階層式作業項目分解圖於公路工程建設管理之應用」，中工高雄會刊，2卷4期（民國82年）。
7. 林耀煌，營建工程：施工規劃與管理控制，（臺北市：茂榮出版社，民國78年）。
8. 張純青，「國內高速公路橋梁施工法之演進與發展」，營建知訊，第157集，春節專輯（民國85年），頁4-16。
9. 林一斌，「支撐先進工法橋梁施工」，營建知訊，第157集，春節專輯（民國85年），頁36-41。
10. 「工程標準作業程序」，交通部台灣區國道新建工程局，民國79年。
11. 王慶煌，「編碼原則之整合評估與推廣運用」，內政部建築研究所籌備處（民國81年9月）。
12. 郭斯傑、吳啓榮，「工程進度 一手掌握」，營建知訊，第168集（民國86年1月），頁21-31。
13. 姚乃嘉，「營造工地資料記錄查詢系統」，財團法人台灣工業技術研究發展基金會（民國86年）。
14. 李宏章，「MS-PROJECT 之估算作業在成本與進度上的控制管理、工地管理、計價與契約管理與 OFFICE 之系統整合」，財團法人台灣工業技術研究發展基金會（民國86年）。
15. 張善政，「“營建自動化規劃設計”自動化指標衡量之研究」，內政部建築研究所籌備處（民國81年6月）。
16. 彭雲宏，「整合性營建管理電腦化系統架構之初步研究」，內政部建築研究所籌備處，（民國81年6月）。

17. 劉福勳，實用工程進度規劃與控制，（新竹市：漢天下管理顧問公司，民國 85 年）。
18. 蕭炎泉，「藉助電腦樣版模組計算數量並編製預算書」，財團法人台灣工業技術研究發展基金會（民國 85 年 9 月）。
19. 凌凱，「南二高高雄環線預鑄節塊橋梁施工」，營建知訊，第 157 集，春節專輯（民國 85 年），頁 26-35。
20. 陳忠明、楊蜀生，「北二高碧潭橋工程」，營建知訊，第 157 集，春節專輯（民國 85 年），頁 42-51。
21. 謝清俊，「網圖模組應用於營建工程進度管理之研究」，（新竹市：國立交通大學土木工程研究所碩士論文，民國 87 年 6 月）。
22. 曾仁杰，「國道工程施工網圖模組建立之研究」，交通部台灣區國道新建工程局（民國 87 年 12 月）。
23. 魯李威，「網圖審查心得（上、下）」，現代營建雜誌社（民國 82 年），頁 36-45。
24. 李欣運，「工程進度規劃自動評核與建議系統架構之研究」，（新竹市：國立交通大學土木工程研究所碩士論文，民國 88 年 6 月）。
25. 葉茂林，資訊法律，（書泉出版社，民國 85 年 5 月）。
26. 馮震宇，了解營業秘密法，（永然文化出版社，民國 86 年）。

【附錄 A】

易混淆名詞解釋

以下提供本研究報告所使用易混淆之名詞解釋，方便讀者查閱及理解報告內容。

編碼

編碼主要在提高資料分類選擇及識別之處理效率，一般應俱備有相關、精確、簡單、方便、易擴充、可用性及意義性等特性，工程上之編碼有數種，例如作業項目編碼、計價項目編碼（即工作項目或契約項目），本研究所稱之編碼若前面未冠有其它特有名詞，則專指「作業項目編碼」而言。

綱要編碼

綱要編碼由國內行政院公共工程委員會制定，係將營建工程做一有系統的分類與編碼，其主要目的在於建立工程規範之分類系統標準化，並可配合其他編碼，運用發包文件歸檔、工程預算編列及單價分析等之使用，使資料之共通及取用更經濟而有效率。例如「預力混凝土基樁（02457）」。

細目編碼

綱要編碼原則與格式既定之後，為配合估價電腦化作業，除工項需編碼外，資源項目（包括人工、施工機具、材料等）亦需制定統一名詞及編碼，因此在現有的綱要編碼架構下進一步就材質、尺寸、厚度等發展細目編碼原則。例如「預力混凝土基樁，D=350mm，A種，L=6m（0245711601）」。

網圖標準化

經由共識與公認機構的核准，提供各工程專案間一般或重複溝通與交流的固定不變規格，本研究所指為編碼標準、作業名稱的統一及網圖粗細度的一致。

網圖模組化

將網圖以模組的觀念加以組織及表達，本研究提供模組固定架構，但仍可依某些原則變化。

網圖自動化

為提昇效率與品質目標，在完成網圖標準化的基礎下，達成網圖繪製及審查的電腦化。

作業項目

完成某單元的實質施工項目，此單元之範圍可以工期、計價、工程特性、、、作分類，原則上一作業項目應俱備充份獨立之完整性。

工作項目

即「契約工作項目」，指國工局施工技術規範與特訂條款「丈量與付款」一節內所述工作項目（計價項目）；或為契約內所列之工作項目，其單價載明於詳細價目表內。

契約項目

同「工作項目」。

計價項目

同「工作項目」。

資源項目

對工作項目進行工料分析時，所需使用的基本資源項目，含人力、機具及材料。

契約

為國工局與工程得標者所簽訂之合法書面契約文件，說明雙方之權利與義務。

一般規範

為書面指示、規則與要求之主體，用以規定承包商履行契約所應遵守之行為，履行之方式，國工局與承包商間之責任與義務及國工局、工程司、承包商之關係，並為契約文件之一部份。

施工技術規範

為對於施工技術方面之指導、規定與要求之規範，並為契約文件之一部份。

特訂條款

為明文規定之特別指示及要求，該項條款僅適用於某特定工程，並為該工程契約文件之一部份。

補充說明

為開標前對契約文件所作之書面補充說明或修正，並為契約文件之一部份。

系統

本研究所指之系統，專指「國道工程網圖建立輔助系統」(Network Builder Assistant，簡稱 NBA) 而言。

區段

指施工單元所處之位置，可為區域名(如南寮段)或里程數(如 110~115 公里)。

分工結構(WBS)

又稱工作分解，是利用系統化的方法及編碼之階層將工程逐步由大而小劃分為更細的作業項目，以期工程依其層次的關係，未來可依需求以其層次彙整專案資訊。

作業關係類型

為兩作業間之先後次序類型，可為 FS (前置作業完成—後續作業開始)、SF (前置作業開始—後續作業完成)、SS (前置作業開始—後續作業開始) 及 FF (前置作業完成—後續作業完成)。

延遲時間 (Lag)

前行作業完成後(或在 SS 及 FS 關係下，前頭作業開始後)，後續作業開始或結束前須再等待的時間。

工作日曆

每週工作天數及休假之設定。

【附錄 B】

本期研究網圖模組

模組 1：路工工程—土方工程

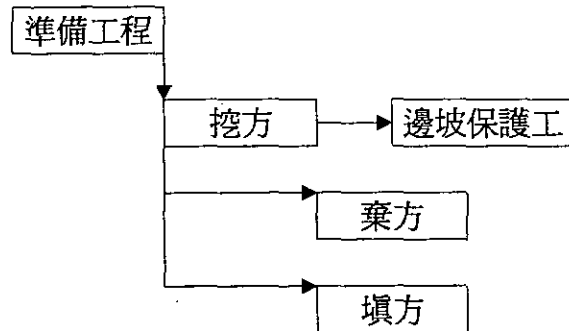


表 B-1 土方工程模組之作業項目及其施工範圍、典型工期

作業項目名稱	施工範圍	典型工期
準備工程	放樣 借土計畫提送 地上物清除及挖除 覆土移除 臨時排水 施工便道	35 天 視工程規模而定 35 天 100 天 20 天 20 天 一般為同時施工， 工期依工程規模而定
挖方	普通土開挖 間隔土開挖 軟岩開挖 硬岩開挖	每天約 250-900 m ³ 或 570 天 200 萬方 每天約 200-600 m ³ 每天約 60-300 m ³ 每天約 20-70 m ³ (一台怪手)
邊坡保護工	護坡工程 植物種植 預力鋼腱地錨與岩錨	約 2 個月
棄方	棄土場環境保護 棄土裝載 棄土運送	每天約 800-900 m ³ (一組機具)
填方	軟弱地盤處理 借土填築 挖方近運利用填築 挖方遠運利用填築 路幅整修 水泥處理基層土壤	每天約 2000 m ³ 每天約 1500 m ³ 每天約 2000 m ³ 每天約 1750 m ³ (各一台羊腳滾、膠輪、推土機) 依工程情況而定，通常相當費時費工

路工—土方工程

表 B-2 土方工程作業與工作項目之關聯

作業編碼	作業項目	單位	工作項目	工作項目編碼
DA00	準備工程	m ³	清除與掘除	00201.1000
		m ³	拆除	00202.1000
		m ³	挖除不適用材料	00203.1000
DA01	挖方	m ³	路幅開挖及近運利用	00301.1000
		m ³	路幅開挖及遠運利用	00301.2000
DA02	棄方	m ³	路幅開挖及運棄	00301.3000
DA03	填方	m ³	路堤填築	00303.1000
		m ³	透水材料回填	00310.1000
		m ³	回填級配礫石	00310.2000
		處	測沈板	00313.1000
DA04	邊坡保護工	m ²	草種噴植	01603.1000
		m ²	混凝土護坡	01601.0101

模組 2：路工工程—路面工程（瀝青）

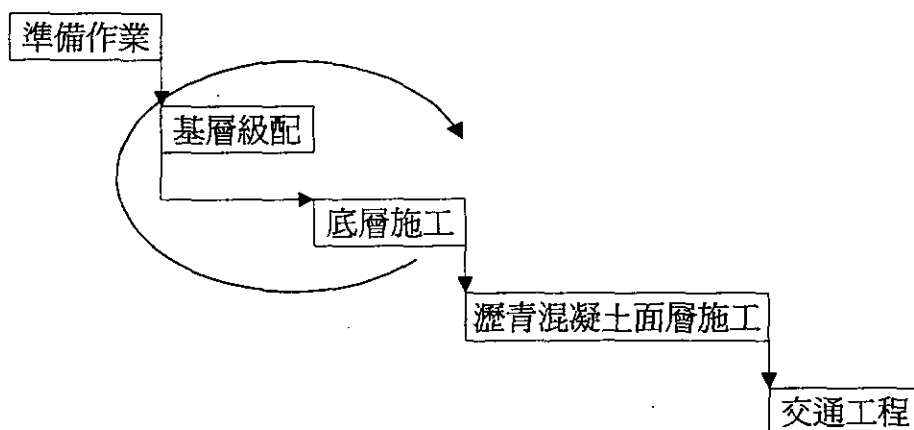


表 B-3 路面工程（瀝青）模組之作業項目及其施工範圍、典型工期

作業項目名稱	施工範圍	典型工期
準備作業	自行設廠或另尋場地 材料配比準備 場試拌	視工程規模而定
基層級配	標定高程 滾壓整平 粒料基層鋪設	每天約 500-600 m ³ (一台水車、推土機、平路機)
底層施工	透層鋪設 底層及黏層鋪設	每天約 400-800 m ³ 每天約 200-350 m ³
瀝青混凝土面層 施工	瀝青混凝土鋪設 緣石設置	每天約 600-1000 m ³ 每天約 800m 或 20-50 m ²
交通工程	(交通工程)	視工程規模 (或長度) 而定

路工—路面工程（瀝青）

表 B-4 路面工程（瀝青）作業與工作項目之關聯

作業編碼	作業項目	單位	工作項目	工作項目編碼
DA10	準備作業			
DA11	基層級配	m ³	路幅整修	00312.1000
		m ³	級配粒料基層	00501.1000
DA12	底層施工	m ³	級配粒料底層	00601.1000
		m ³	廠拌地瀝青處理底層	00602.1000
DA13	瀝青混凝土面層施工	m ³	液化地瀝青透層	00701.1000
		m ³	液化地瀝青黏層	00701.2000
		m ³	開放級配瀝青混凝土	01002.2000
		m ³	密級配瀝青混凝土	01002.1000
DA14	交通工程	處	標誌	01501.0000
		m ²	標線	01502.0000
		個	路面標記	01503.0000
		處	反光導標	01504.0000
		m	柵欄	01506.0000
		座	防眩版	01507.0000

模組 3：路工工程—路面工程（水泥）

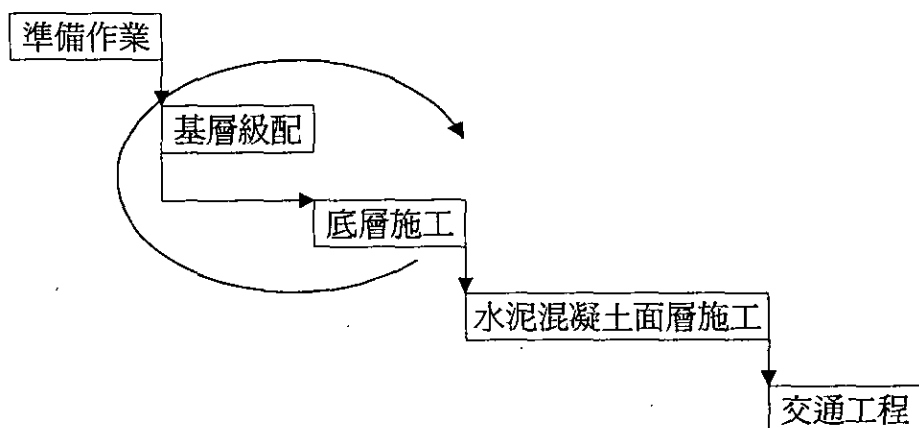


表 B-5 路面工程（水泥）模組之作業項目及其施工範圍、典型工期

作業項目名稱	施工範圍	典型工期
準備作業	自行設廠或另尋場地 材料配比準備 場試拌	視工程規模而定
基層級配	標定高程 滾壓整平 粒料基層鋪設	每天約 500-600 m ³ (一台水車、推土機、平路機)
底層施工	透層鋪設 底層及黏層鋪設	每天約 400-800 m ³ 每天約 200-350 m ³
水泥混凝土面層 施工	混凝土路面鋪設 緣石設置	每天約 300-400 m ³ 每天約 800m 或 20-50 m ²
交通工程	(交通工程)	視工程規模（或長度）而定

路工—路面工程（水泥）

表 B-6 路面工程（水泥）作業與工作項目之關聯

作業編碼	作業項目	單位	工作項目	工作項目編碼
DA20	準備作業			
DA21	基層級配	m ³	路幅整修	00312.1000
		m ³	級配粒料基層	00501.1000
DA22	底層施工	m ³	級配粒料底層	00601.1000
		m ³	低強度混凝土底層	00603.1000
DA23	水泥混凝土面層施工	m ³	水泥混凝土路面	01001.1000
DA24	交通工程	處	標誌	01501.0000
		m ²	標線	01502.0000
		個	路面標記	01503.0000
		處	反光導標	01504.0000
		m	柵欄	01506.0000
		座	防眩版	01507.0000

模組 4：路工工程—箱涵工程

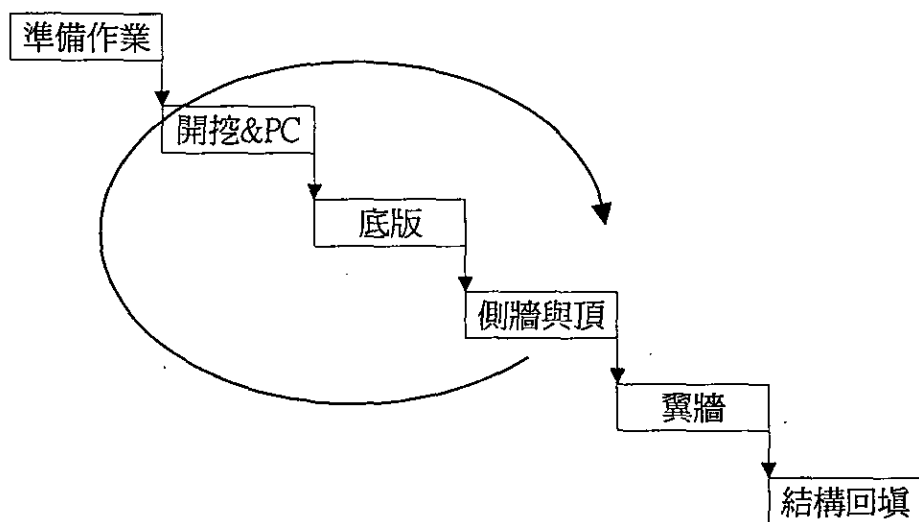


表 B-7 箱涵工程模組之作業項目及其施工範圍、典型工期

作業項目名稱	施工範圍	典型工期
準備作業	施工計畫書送審 現地測量	視工程規模而定
開挖&PCC	開挖 整平 填級配料 澆置墊底混凝土	每天約 30 m ²
底版	放樣、模板、 紮筋、澆置混凝土	每一分段（如，10m） 約 6-8 天
側牆與頂	內模板、紮筋、 澆置混凝土	每一分段（如，10m） 約 14 天 每天約 6-7 m
翼牆	（基腳） 開挖、整平 模板、紮筋、澆置混凝土	每一分段（如，10m） 約 12 天或每天約 6-7 m
	（牆身） 模板、紮筋、澆置混凝土	每一分段（如，20m） 約 14 天
結構回填	軟弱地盤處理 借土填築 挖方近運利用填築 挖方遠運利用填築	每天約 2000 m ³ 每天約 1500 m ³ 每天約 2000 m ³ 每天約 1750 m ³ （一台羊腳滾、一台 膠輪、一台推土機）

路工—箱涵工程

表 B-8 箱涵工程作業與工作項目之關聯

作業編碼	作業項目	單位	工作項目	工作項目編碼
DA30	準備作業			
DA31	開挖&PC	m ³	構造物開挖	00309.1000
		m ³	回填級配礫石	00310.2000
		m ³	混凝土,80kg/cm ²	01102.0020
DA32	底版	m ³	軀體模板(排水)	01102.0541
		m ³	混凝土,240kg/cm ² (排水)	01102.0051
		公噸	竹節鋼筋,fy=4200kg/cm ²	01401.1010
DA33	側牆與頂	m ²	軀體模板(排水)	01102.0541
		m ³	混凝土,240kg/cm ² (排水)	01102.0051
		公噸	竹節鋼筋,fy=2800kg/cm ²	01401.1000
		公噸	竹節鋼筋,fy=4200kg/cm ²	01401.1010
DA34	翼牆	m ³	透水材料回填	00310.1000
		m ²	軀體模板(排水)	01102.0020
		m ³	混凝土,240kg/cm ² (排水)	01102.0051
		公噸	竹節鋼筋,fy=2800kg/cm ²	01401.1000
		公噸	竹節鋼筋,fy=4200kg/cm ²	01401.1010
DA35	結構回填	m ³	透水材料回填	00310.1000
		m ³	構造物回填	00309.2000

模組 5：橋梁工程（上構）—PCI 吊裝工法

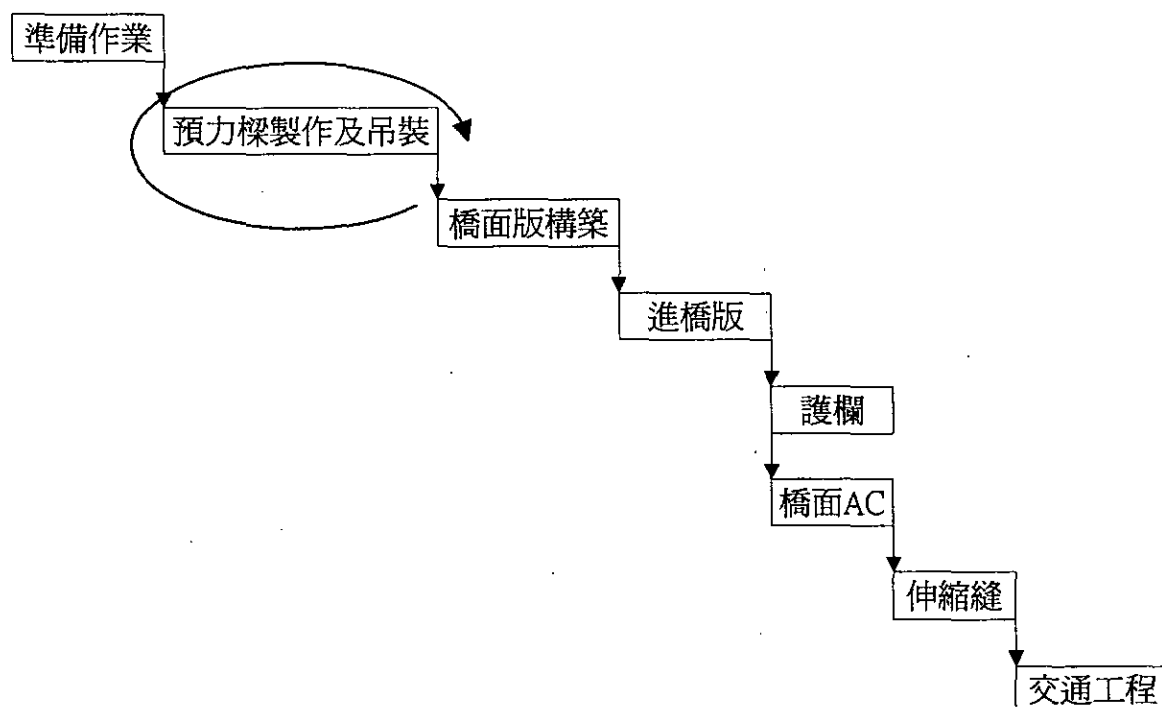


表 B-9 PCI 吊裝工法模組之作業項目及其施工範圍、典型工期

作業項目名稱	施工範圍	典型工期
準備作業	設計、採購、計畫書送審 場地準備 交通改善 材料準備	視施工範圍而定
預力樑製作及吊裝	預力樑鑄造 預力樑吊放	約 42-49 天一式
橋面版構築	(橋面版) 模板、高程檢查、紮筋、澆置、拆模	約 45 天
進橋版	背牆回填 管路配置 組模、紮筋、混凝土澆置	約 12-21 天一式
護欄	(護欄工程)	每天 50-100m
橋面 AC	瀝青混凝土面層 混凝土面層施工	每天 500 m ² -600 m ²
伸縮縫	(伸縮縫按裝工程) 路面切割、伸縮縫安裝、無收縮混凝土澆置、養護、填充橡膠材	齒型伸縮縫 每 15 天 16-30m 模組型伸縮縫每天 3m 角鋼伸縮縫每天 2m
交通工程	(交通工程)	視工程規模 (或長度) 而定

橋梁（上構）—PCI吊裝工法

表 B-10 PCI吊裝工法作業與工作項目之關聯

作業編碼	作業項目	單位	工作項目	工作項目編碼
DB00	準備作業			
DB01	預力樑製作及吊裝			
DB02	橋面版構築			
DB03	進橋版	m ³	透水材料回填	00310.1000
		m ³	混凝土,240kg/cm ²	01102.0050
		m ²	軀體模板	01102.0540
		公噸	竹節鋼筋, fy=4200kg/cm ²	01401.1010
DB04	護欄	m	護欄	01505.0000
DB05	橋面 AC	m ³	密級配瀝青混凝土	01002.1000
		m ³	開放級配瀝青混凝土	01002.2000
DB06	伸縮縫	m	橋面伸縮縫	01108.0000
DB07	交通工程	處	標誌	01501.0000
		m ²	標線	01502.0000
		個	路面標記	01503.0000
		處	反光導標	01504.0000
		m	柵欄	01506.0000
		座	防眩版	01507.0000

模組 6：橋梁工程（上構）—平衡懸臂工法

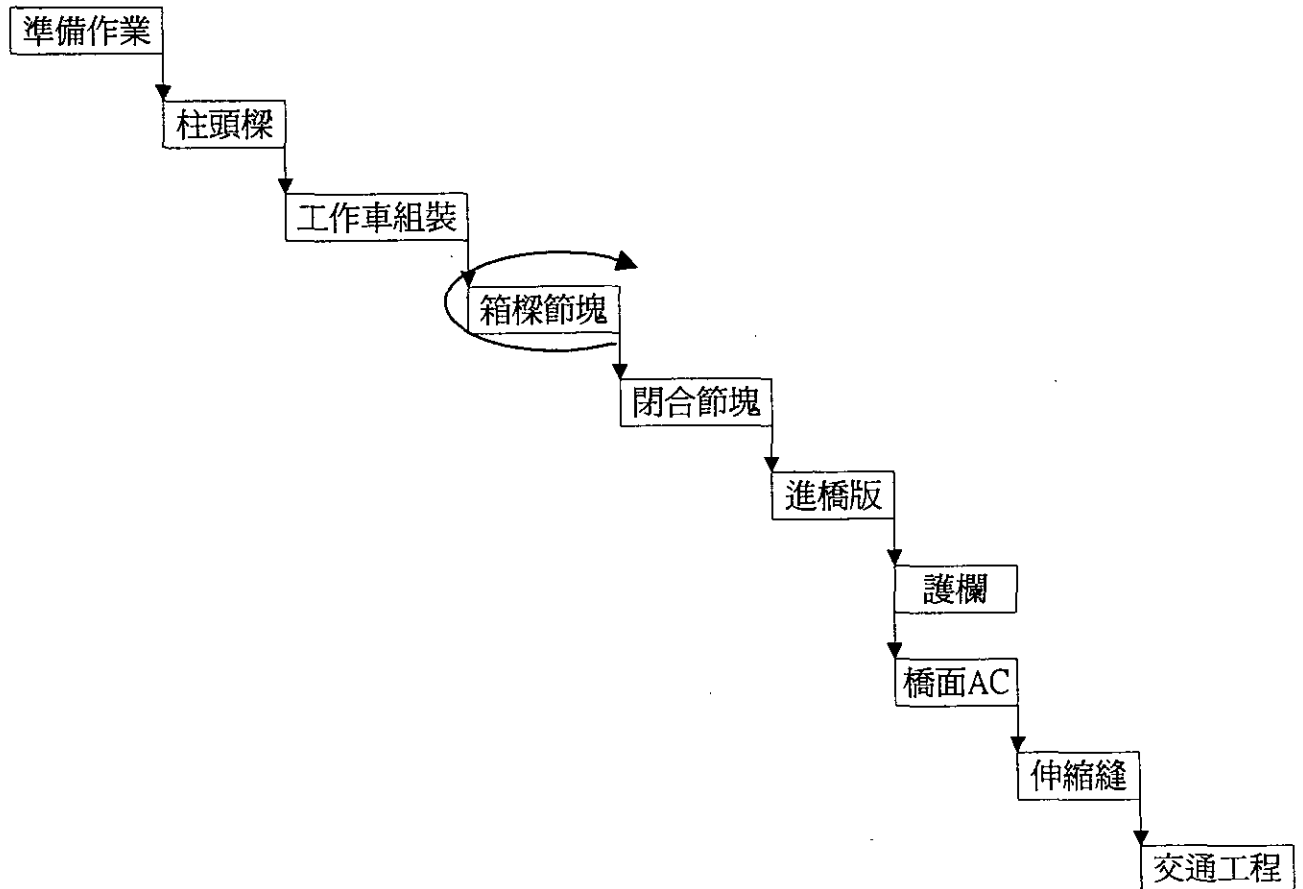


表 B-11 平衡懸臂工法模組之作業項目及其施工範圍、典型工期

作業項目名稱	施工範圍	典型工期
準備作業	設計、採購、計畫書送審 場地準備 交通改善 工作車準備 模版準備 材料準備	視施工範圍而定
柱頭樑	(支撐) (底版) 封端模及底版側模 模板、紮筋、澆置混凝土	每 40-60 天 1 式 支撐約 10 天 底版約 6 天

作業項目名稱	施工範圍	典型工期
	(腹樑及繫樑) 邊模板及設外側支撐、紮筋、封模、穿套管及裝錨座及澆置混凝土 (頂版) 模板、紮筋、埋套管及預留孔、澆置混凝土、繫樑及主鋼線施預力	腹樑及繫樑約 7 天 頂版約 7 天
工作車組裝	(移動工作車)	每 45 天 1 式
箱樑節塊	(底版) 模板、滑動模修補及清理、封端模、紮筋及埋預留孔 (腹樑) 立中央孔內模、紮筋、穿套管及埋鋼棒、封模 (頂版) 封端模、紮筋及穿套管、埋預留孔、澆置 (施預力)	每第一節塊約 12 天,其餘約 7-9 天 亦有多家廠商認為 12-30 天 1 式
閉合節塊	(閉合節塊施工) 立底模及側模、紮筋、封模、澆置、施預力	每 20 天 1 式
進橋版	背牆回填 管路配置 組模、紮筋、混凝土澆置	約 12-21 天一式
護欄	(護欄工程)	每天 50-100m
橋面 AC	瀝青混凝土面層 混凝土面層施工	每天 500 m ² -600 m ²
伸縮縫	(伸縮縫按裝工程) 路面切割、伸縮縫安裝、無收縮混凝土澆置、養護、填充橡膠材	齒型伸縮縫每 15 天 16-30m 模組型伸縮縫每天 3m 角鋼伸縮縫每天 2m
交通工程	(交通工程)	視工程規模 (或長度) 而定

橋梁（上構）—平衡懸臂工法

表 B-12 平衡懸臂工法作業與工作項目之關聯

作業編碼	作業項目	單位	工作項目	工作項目編碼
DB10	準備作業			
DB11	柱頭樑	m ³	就地澆注懸臂工法預力混凝土,350kg/cm ²	01120.0000
DB12	工作車組裝			
DB13	箱樑節塊	m ³	就地澆注懸臂工法預力混凝土,350kg/cm ²	01120.0000
		個	橋面洩水孔	01102.0400
		個	盤式支承	01106.1000
		支	防震拉條	01116.1000
DB14	閉合節塊	m ³	就地澆注懸臂工法預力混凝土,350kg/cm ²	01120.0000
		個	橋面洩水孔	01102.0400
DB15	進橋版	m ³	透水材料回填	00310.1000
		m ³	混凝土,240kg/cm ²	01102.0050
		m ²	軀體模板	01102.0540
		公噸	竹節鋼筋,fy=4200kg/cm ²	01401.1010
DB16	護欄	m	護欄	01505.0000
DB17	橋面 AC	m ³	密級配瀝青混凝土	01002.1000
		m ³	開放級配瀝青混凝土	01002.2000
DB18	伸縮縫	m	橋面伸縮縫	01108.0000
DB19	交通工程	處	標誌	01501.0000
		m ³	標線	01502.0000
		個	路面標記	01503.0000
		處	反光導標	01504.0000
		m	柵欄	01506.0000
		座	防眩版	01507.0000

模組 7：橋梁工程（上構）—節塊推進工法

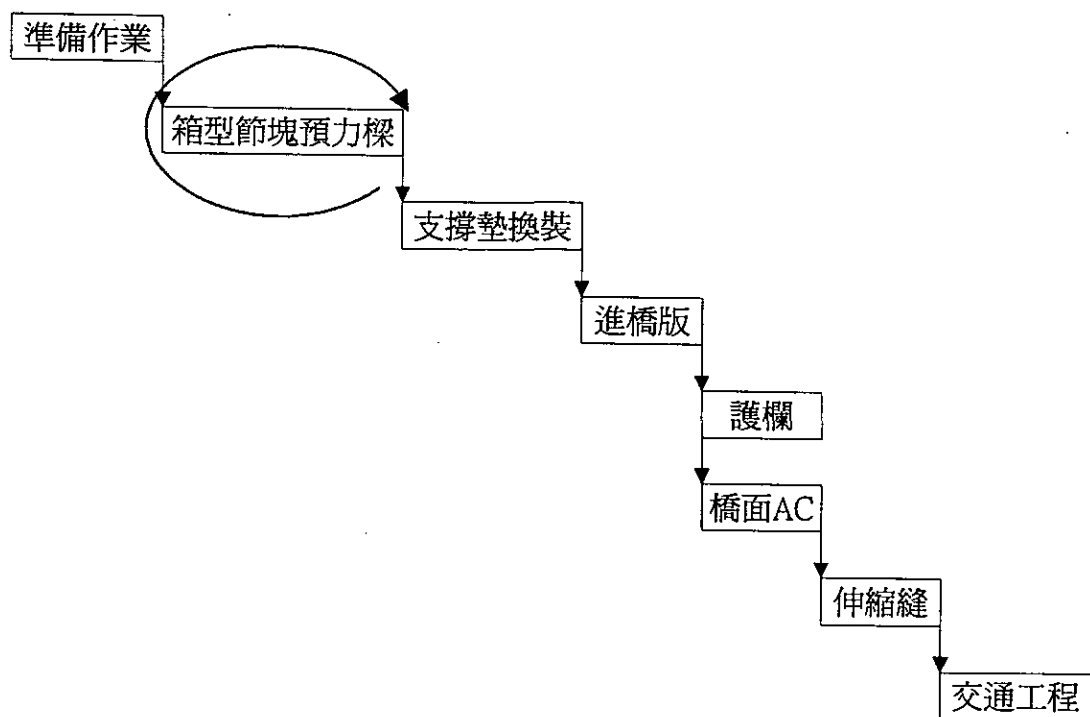


表 B-13 節塊推進工法模組之作業項目及其施工範圍、典型工期

作業項目名稱	施工範圍	典型工期
準備作業	設計、採購、計畫書送審 場地準備 交通改道 節塊模版準備 鼻樑組裝 材料準備 準備動員	依工程規模而定
箱型節塊預力樑	(箱型節塊預力樑) 模版組立、穿鋼線、紮筋、 配套管、澆置、內模組立、 穿鋼線、紮筋、配套管、澆 置、施預力、推進	第一循環時間較長，其餘每一循環 時間約為 7 天
支承墊換裝	臨時支承墊移除 永久支承墊安裝	每 2-3 天一付
進橋版	背牆回填 管路配置 組模、紮筋、混凝土澆置	約 12-21 天一式
護欄	(護欄工程)	每天 50-100m
橋面 AC	瀝青混凝土面層 混凝土面層施工	每天 500 m ² -600 m ²
伸縮縫	(伸縮縫安裝工程) 路面切割、伸縮縫安裝、無 收縮混凝土澆置、養護、填 充橡膠材	齒型伸縮縫每 15 天 16-30m 模組型伸縮縫每天 3m 角鋼伸縮縫每天 2m
交通工程	(交通工程)	視工程規模(或長度)而定

橋梁（上構）一節塊推進工法

表 B-14 節塊推進工法作業與工作項目之關聯

作業編碼	作業項目	單位	工作項目	工作項目編碼
DB20	準備作業			
DB21	箱型節塊預力樑	m ³	節塊推進工法預力混凝土,350kg/cm ²	01119.0000
		個	橋面洩水孔	01102.0400
DB22	支承墊換裝	個	盤式支承	01106.1000
DB23	進橋版	m ³	透水材料回填	00310.1000
		m ³	混凝土,240kg/cm ²	01102.0050
		m ²	軀體模板	01102.0540
		公噸	竹節鋼筋, fy=4200kg/cm ²	01401.1010
DB24	護欄	m	金屬橋欄杆	01105.0000
		m ³	混凝土,240kg/cm ²	01102.0050
		m ²	軀體模板	01102.0540
		公噸	竹節鋼筋, fy=4200kg/cm ²	01401.1010
DB25	橋面 AC	m ³	密級配瀝青混凝土	01002.1000
		m ³	開放級配瀝青混凝土	01002.2000
DB26	伸縮縫	m	橋面伸縮縫	01108.0000
DB27	交通工程	處	標誌	01501.0000
		m ²	標線	01502.0000
		個	路面標記	01503.0000
		處	反光導標	01504.0000
		m	柵欄	01506.0000
		座	防眩版	01507.0000

模組 8：橋梁工程（上構）—箱型鋼樑橋

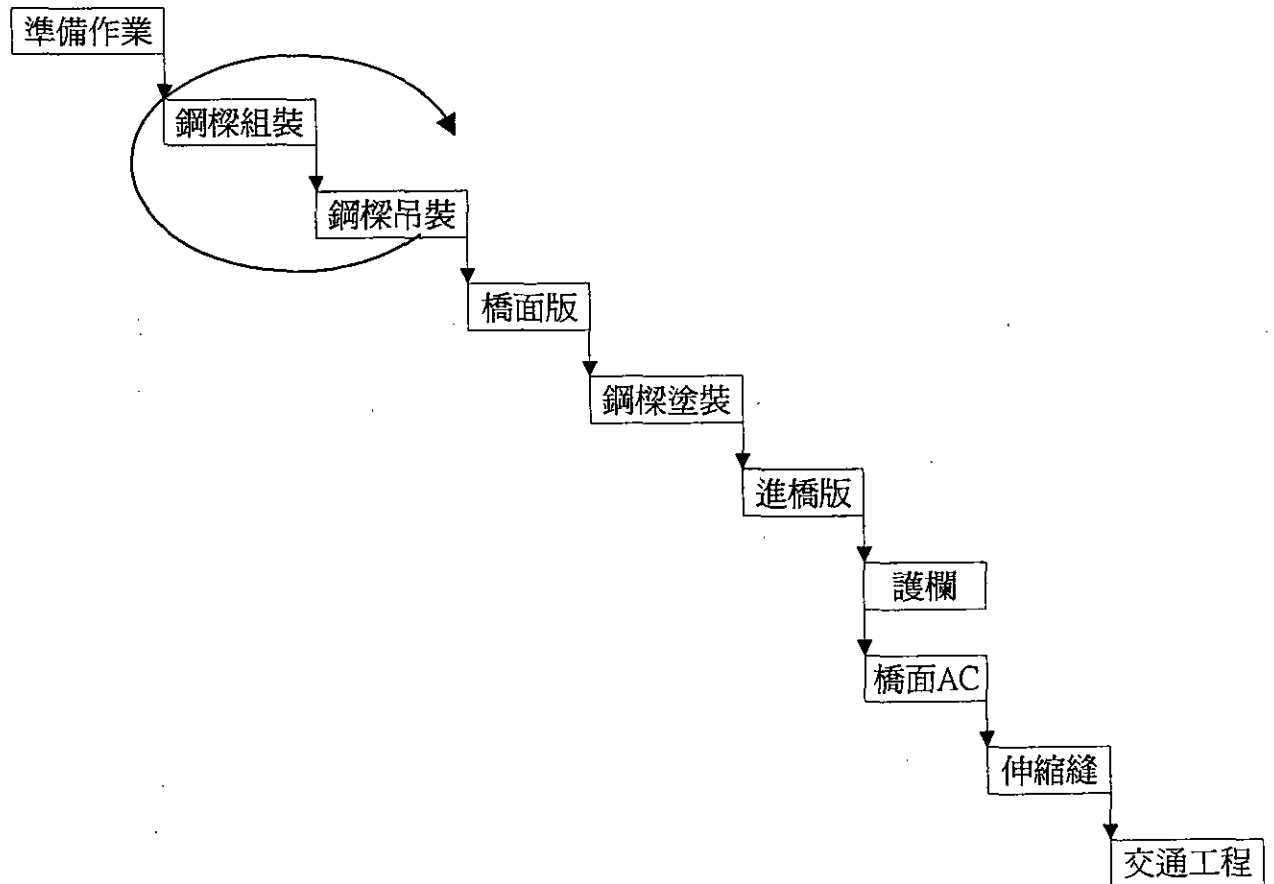


表 B-15 箱型鋼樑橋模組之作業項目及其施工範圍、典型工期

作業項目名稱	施工範圍	典型工期
準備作業	設計、採購、計畫書送審 場地準備 交通改道 箱型鋼樑準備 材料準備 準備動員	視工程規模而定
鋼樑組裝	鋼樑組裝	約 3 天
鋼樑吊裝	鋼樑吊裝	約 3 天
橋面版	(橋面版) 模板、高程檢查、紮筋、澆 置、拆模	約 45 天
鋼樑塗裝	鋼樑塗裝	約 30 天
進橋版	背牆回填 管路配置 組模、紮筋、混凝土澆置	約 12-21 天一式
護欄	(護欄工程)	每天 50-100m
橋面 AC	瀝青混凝土面層 混凝土面層施工	每天 500 m ² -600 m ²
伸縮縫	(伸縮縫按裝工程) 路面切割、伸縮縫安裝、無 收縮混凝土澆置、養護、填 充橡膠材	齒型伸縮縫每 15 天 16-30m 模組型伸縮縫每天 3m 角鋼伸縮縫每天 2m
交通工程	(交通工程)	視工程規模 (或長度) 而定

橋梁（上構）—箱型鋼樑橋

表 B-16 箱型鋼樑橋作業與工作項目之關聯

作業編碼	作業項目	單位	工作項目	工作項目編碼
DB30	準備作業			
DB31	鋼樑組裝	公噸	鋼橋製作與架設	01122.0000
DB32	鋼樑吊裝			
DB33	橋面版	m ³	混凝土,240kg/cm ²	01102.0050
		m ²	橋面模板	01102.0510
		公噸	竹節鋼筋,fy=4200kg/cm ²	01401.1010
DB34	鋼樑塗裝	m ²	鋼橋油漆	01122.4000
DB35	進橋版	m ³	透水材料回填	00310.1000
		m ³	混凝土,240kg/cm ²	01102.0050
		m ²	軀體模板	01102.0540
		公噸	竹節鋼筋,fy=4200kg/cm ²	01401.1010
DB36	護欄	m	金屬橋欄杆	01105.0000
		m ³	混凝土,240kg/cm ²	01102.0050
		m ²	軀體模板	01102.0540
		公噸	竹節鋼筋,fy=4200kg/cm ²	01401.1010
DB37	橋面 AC	m ³	密級配瀝青混凝土	01002.1000
		m ³	開放級配瀝青混凝土	01002.2000
DB38	伸縮縫	m	橋面伸縮縫	01108.0000
DB39	交通工程	處	標誌	01501.0000
		m ²	標線	01502.0000
		個	路面標記	01503.0000
		處	反光導標	01504.0000
		m	柵欄	01506.0000
		座	防眩版	01507.0000

模組 9：橋梁工程（上構）—就地支撐工法

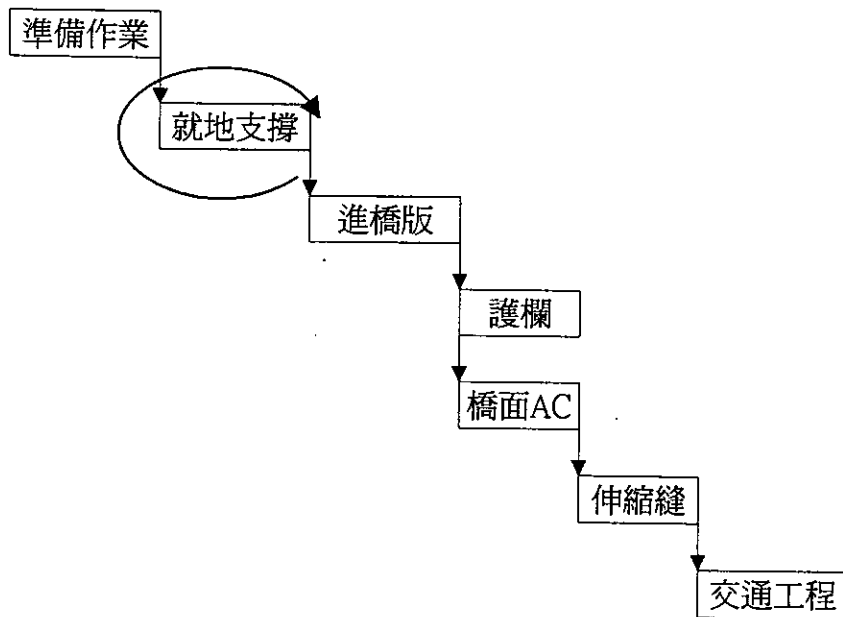


表 B-17 就地支撐工法模組之作業項目及其施工範圍、典型工期

作業項目名稱	施工範圍	典型工期
準備作業	設計、採購、計畫書送審 場地準備 交通改道 材料準備 準備動員	視工程規模而定
就地支撐	整地、放樣、支撐墊塊 固定鋼管支撐架設、頂版	第一循環時間較長，其餘每一循環時間約為 21~28 天
進橋版	背牆回填 管路配置 組模、紮筋、混凝土澆置	約 12-21 天一式
護欄	(護欄工程)	每天 50-100m
橋面 AC	瀝青混凝土面層 混凝土面層施工	每天 500 m ² -600 m ²
伸縮縫	(伸縮縫安裝工程) 路面切割、伸縮縫安裝、無收縮混凝土澆置、養護、填充橡膠材	齒型伸縮縫 每 15 天 16-30m 模組型伸縮縫每天 3m 角鋼伸縮縫每天 2m
交通工程	(交通工程)	視工程規模 (或長度) 而定

橋梁（上構）—就地支撐工法

表 B-18 就地支撐工法作業與工作項目之關聯

作業編碼	作業項目	單位	工作項目	工作項目編碼
DB40	準備作業			
DB41	就地支撐			
DB42	進橋版	m ³	透水材料回填	00310.1000
		m ³	混凝土,240kg/cm ²	01102.0050
		m ²	軀體模板	01102.0540
		公噸	竹節鋼筋, fy=4200kg/cm ²	01401.1010
DB43	護欄	m	護欄	01505.0000
DB44	橋面 AC	m ³	密級配瀝青混凝土	01002.1000
		m ³	開放級配瀝青混凝土	01002.2000
DB45	伸縮縫	m	橋面伸縮縫	01108.0000
DB46	交通工程	處	標誌	01501.0000
		m ²	標線	01502.0000
		個	路面標記	01503.0000
		處	反光導標	01504.0000
		m	柵欄	01506.0000
		座	防眩版	01507.0000

模組 10：橋梁工程（上構）—逐跨架設工法

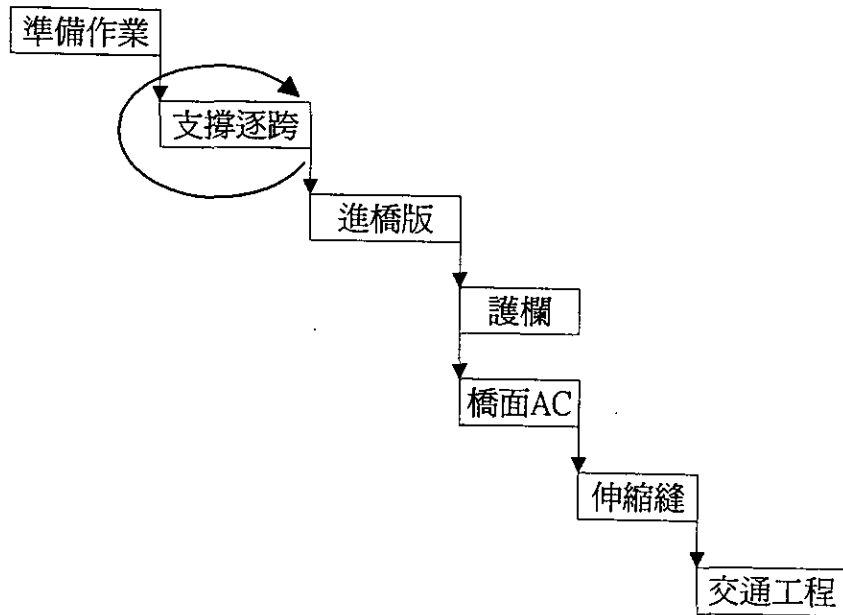


表 B-19 逐跨架設工法模組之作業項目及其施工範圍、典型工期

作業項目名稱	施工範圍	典型工期
準備作業	設計、採購、計畫書送審 場地準備 交通改道 材料準備 準備動員	視工程規模而定
支撐逐跨	底板構築 腹板及橫隔樑 頂板	約 55 天完成 35-45m 21 天約 40m
進橋版	背牆回填 管路配置 組模、紮筋、混凝土澆置	約 12-21 天一式
護欄	(護欄工程)	每天 50-100m
橋面 AC	瀝青混凝土面層 混凝土面層施工	每天 500 m ² -600 m ²
伸縮縫	(伸縮縫按裝工程) 路面切割、伸縮縫安裝、無收縮混凝土澆置、養護、填充橡膠材	齒型伸縮縫每 15 天 16-30m 模組型伸縮縫每天 3m 角鋼伸縮縫每天 2m
交通工程	(交通工程)	視工程規模 (或長度) 而定

橋梁（上構）—逐跨架設工法

表 B-20 逐跨架設工法作業與工作項目之關聯

作業編碼	作業項目	單位	工作項目	工作項目編碼
DB50	準備作業			
DB51	支撐逐跨	m ³	就地澆注預力混凝土,350kg/cm ²	01103.0220
DB52	進橋版	m ³	透水材料回填	00310.1000
		m ³	混凝土,240kg/cm ²	01102.0050
		m ²	軀體模板	01102.0540
		公噸	竹節鋼筋,fy=4200kg/cm ²	01401.1010
DB53	護欄	m	護欄	01505.0000
DB54	橋面 AC	m ³	密級配瀝青混凝土	01002.1000
		m ³	開放級配瀝青混凝土	01002.2000
DB55	伸縮縫	m	橋面伸縮縫	01108.0000
DB56	交通工程	處	標誌	01501.0000
		m ²	標線	01502.0000
		個	路面標記	01503.0000
		處	反光導標	01504.0000
		m	柵欄	01506.0000
		座	防眩版	01507.0000

模組 11：橋梁工程（上構）—支撐先進工法

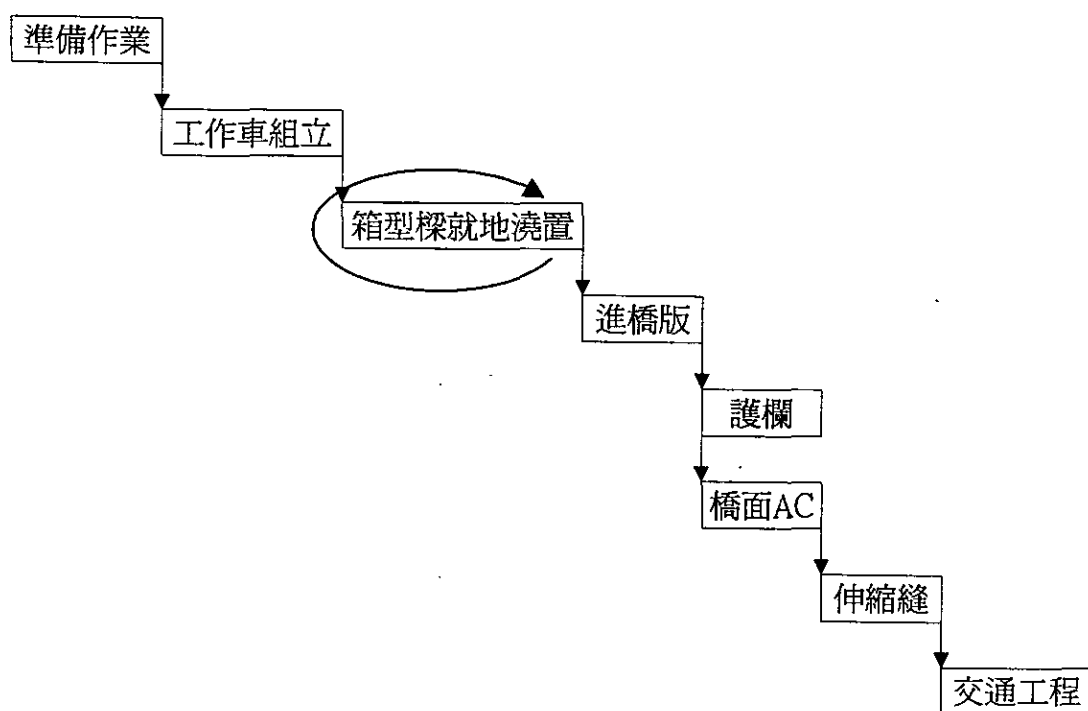


表 B-21 支撐先進工法模組之作業項目及其施工範圍、典型工期

作業項目名稱	施工範圍	典型工期
準備作業	設計、採購、計畫書送審 場地、材料準備 交通改道 準備動員	視工程規模而定
工作車組立	大型懸吊式移動模板組 裝、架設	30-75 天
箱型樑就地澆置	箱型樑（或 T 型樑）就地澆 置 橫隔樑及防震設施支承墊	第一循環時間較長，其餘每一循環 時間約為 14 天
進橋版	背牆回填 管路配置 組模、紮筋、混凝土澆置	約 12-21 天一式
護欄	（護欄工程）	每天 50-100m
橋面 AC	瀝青混凝土面層 混凝土面層施工	每天 500 m ² -600 m ²
伸縮縫	（伸縮縫按裝工程） 路面切割、伸縮縫安裝、無 收縮混凝土澆置、養護、填 充橡膠材	齒型伸縮縫每 15 天 16-30m 模組型伸縮縫每天 3m 角鋼伸縮縫每天 2m
交通工程	（交通工程）	視工程規模（或長度）而定

橋梁（上構）—支撐先進工法

表 B-22 支撐先進工法作業與工作項目之關聯

作業編碼	作業項目	單位	工作項目	工作項目編碼
DB60	準備作業			
DB61	工作車組立			
DB62	箱型樑就地澆置	m ³	支撐先進工法預力混凝土,350kg/cm ²	01118.1000
DB63	進橋版	m ³	透水材料回填	00310.1000
		m ³	混凝土,240kg/cm ²	01102.0050
		m ²	軀體模板	01102.0540
		公噸	竹節鋼筋,fy=4200kg/cm ²	01401.1010
DB64	護欄	m	護欄	01505.0000
DB65	橋面 AC	m ³	密級配瀝青混凝土	01002.1000
		m ³	開放級配瀝青混凝土	01002.2000
DB66	伸縮縫	m	橋面伸縮縫	01108.0000
DB67	交通工程	處	標誌	01501.0000
		m ²	標線	01502.0000
		個	路面標記	01503.0000
		處	反光導標	01504.0000
		m	柵欄	01506.0000
		座	防眩版	01507.0000

模組 12：橋梁工程（下構）—溢土式橋台

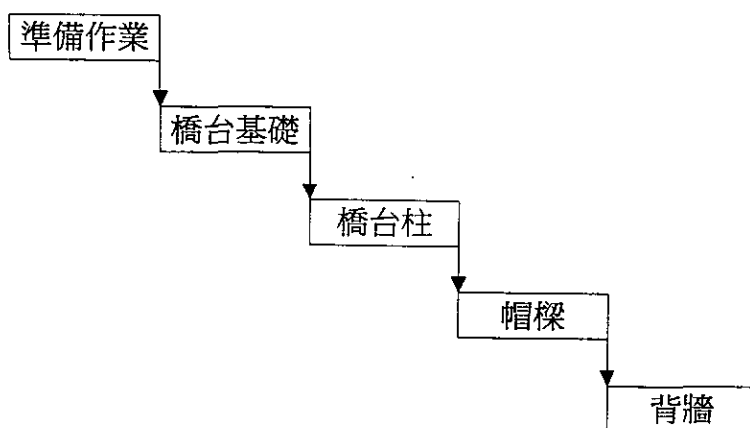


表 B-23 溢土式橋台模組之作業項目及其施工範圍、典型工期

作業項目名稱	施工範圍	典型工期
準備作業	施工計畫書送審 材料、設備送審	視工程規模而定
橋台基礎	(鋼版樁) (混凝土墊底) 開挖、整平、放樣、點井排水、回填級配料、立模版、澆置、養護 (墩基腳) 紮筋、立模版、澆置、養護、拆模	20 天/座 (北部) 14*12*3 7 天/座 (南部) 5*5*2.5
橋台柱	(橋台柱) 拆鷹架、模版、澆置、養護、拆模	中空柱每昇 4 M 10 天 第一升層 10 其他升層 5-6 天
帽樑	(帽樑工程) 立模板、紮筋、封模、施預力、拆支撐	約 14-21 天
背牆	(基腳) 開挖、整平 模板、紮筋、澆置混凝土 (牆身) 模板、紮筋、澆置混凝土	每一分段 (如, 10m) 約 12 天 或每天約 6-7 m 每一分段 (如, 20m) 約 14 天

橋梁（下構）—溢土式橋台

表 B-24 溢土式橋台作業與工作項目之關聯

作業編碼	作業項目	單位	工作項目	工作項目編碼
DB70	準備作業			
DB71	橋台基礎	m ³	構造物開挖	00309.1000
		m ³	構造物回填	00309.2000
		m ³	混凝土,80kg/cm ²	01102.0020
		m ³	混凝土,240kg/cm ²	01102.0050
		m ²	基礎模板	01102.0530
		公噸	竹節鋼筋,fy=4200kg/cm ²	01401.1010
DB72	橋台柱	m ²	軀體模板	01102.0540
		m ³	混凝土,240kg/cm ²	01102.0050
		公噸	竹節鋼筋,fy=4200kg/cm ²	01401.1010
DB73	帽樑	m ³	混凝土,240kg/cm ²	01102.0050
		m ²	軀體模板	01102.0540
		公噸	竹節鋼筋,fy=4200kg/cm ²	01401.1010
		公噸	預力鋼鍵及鋼線	01103.0300
		公噸	預力鋼索、鋼線及端錨	01403.0000
DB74	背牆	m ³	透水材料回填	00310.1000
		m ³	混凝土,240kg/cm ²	01102.0050
		m ²	軀體模板	01102.0540
		公噸	竹節鋼筋,fy=4200kg/cm ²	01401.1010

模組 13：橋梁工程（下構）—懸臂式橋台

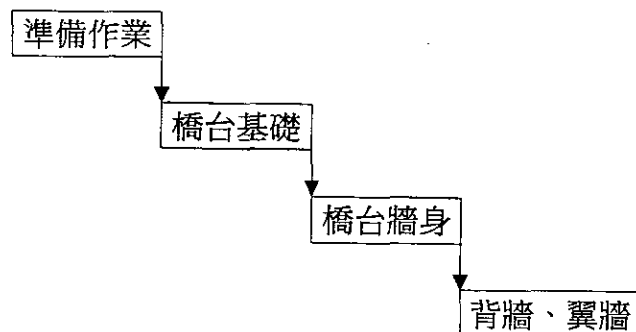


表 B-25 懸臂式橋台模組之作業項目及其施工範圍、典型工期

作業項目名稱	施工範圍	典型工期
準備作業	施工計畫書送審 材料、設備送審	視工程規模而定
橋台基礎	(鋼版樁) (混凝土墊底) 開挖、整平、放樣、點井排水、回填級配料、立模版、澆置、養護 (墩基腳) 紮筋、立模版、澆置、養護、拆模	20 天/座 (北部) 14*12*3 7 天/座 (南部) 5*5*2.5
橋台牆身	拆鷹架、模版、澆置、養護、拆模	約 15 至 20 天
背牆、翼牆	(基腳) 開挖、整平 模板、紮筋、澆置混凝土 (牆身) 模板、紮筋、澆置混凝土	每一分段 (如, 10m) 約 12 天 或每天約 6-7 m 每一分段 (如, 20m) 約 14 天

橋梁（下構）—懸臂式橋台

表 B-26 懸臂式橋台作業與工作項目之關聯

作業編碼	作業項目	單位	工作項目	工作項目編碼
DB80	準備作業			
DB81	橋台基礎	m ³	構造物開挖	00309.1000
		m ³	混凝土,80kg/cm ²	01102.0020
		m ³	混凝土,240kg/cm ²	01102.0050
		m ²	基礎模板	01102.0530
		公噸	竹節鋼筋,fy=4200kg/cm ²	01401.1010
DB82	橋台牆身	m ³	混凝土,240kg/cm ²	01102.0050
		m ²	軀體模板	01102.0540
		公噸	竹節鋼筋,fy=4200kg/cm ²	01401.1010
DB83	背牆、翼牆	m ³	構造物開挖	00309.1000
		m ³	構造物回填	00309.2000
		m ³	透水材料回填	00310.1000
		m ³	混凝土,240kg/cm ²	01102.0050
		m ²	軀體模板	01102.0540
		公噸	竹節鋼筋,fy=4200kg/cm ²	01401.1010

模組 14：橋梁工程（下構）—直接基礎式橋台

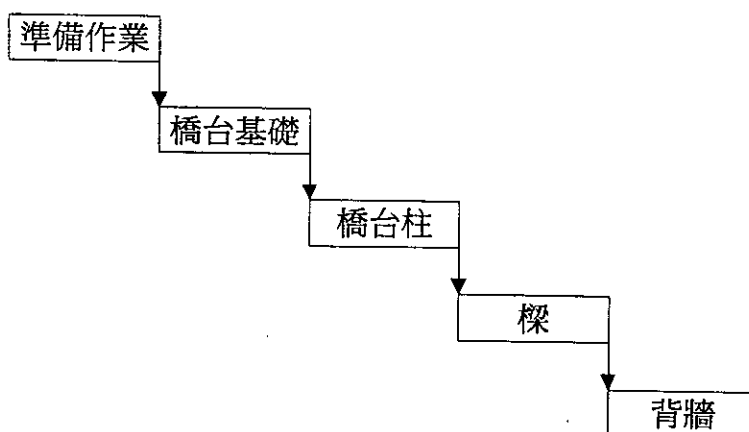


表 B-27 直接基礎式橋台模組之作業項目及其施工範圍、典型工期

作業項目名稱	施工範圍	典型工期
準備作業	施工計畫書送審 材料、設備送審	視工程規模而定
橋台基礎	(鋼版樁) (混凝土墊底) 開挖、整平、放樣、點井排水、回填級配料、立模版、澆置、養護 (墩基腳) 紮筋、立模版、澆置、養護、拆模	20 天/座 (北部) 14*12*3 7 天/座 (南部) 5*5*2.5
橋台柱	(墩柱) 搭鷹架、補筋、立模版、澆置、拆模、拆鷹架、土方回填	中空柱每昇 4 M 10 天 第一升層 10 天 其他升層 5-6 天
帽樑	搭鷹架、模版、澆置、拆模、拆鷹架	約 21 天
背牆	(基腳) 開挖、整平 模板、紮筋、澆置混凝土 (牆身) 模板、紮筋、澆置混凝土	每一分段 (如, 10m) 約 12 天 或每天約 6-7 m 每一分段 (如, 20m) 約 14 天

橋梁（下構）—直接基礎式橋台

表 B-28 直接基礎式橋台作業與工作項目之關聯

作業編碼	作業項目	單位	工作項目	工作項目編碼
DB90	準備作業			
DB91	橋台基礎	m ³	構造物開挖	00309.1000
		m ³	混凝土,80kg/cm ²	01102.0020
		m ³	混凝土,240kg/cm ²	01102.0050
		m ²	基礎模板	01102.0530
		公噸	竹節鋼筋,fy=4200kg/cm ²	01401.1010
DB92	橋台柱	m ³	混凝土,240kg/cm ²	01102.0050
		m ²	軀體模板	01102.0540
		公噸	竹節鋼筋,fy=4200kg/cm ²	01401.1010
		m ³	透水材料回填	00310.1000
DB93	帽樑	m ³	混凝土,240kg/cm ²	01102.0050
		m ²	軀體模板	01102.0540
		公噸	竹節鋼筋,fy=4200kg/cm ²	01401.1010
DB94	背牆	m ³	透水材料回填	00310.1000
		m ³	混凝土,240kg/cm ²	01102.0050
		m ²	軀體模板	01102.0540
		公噸	竹節鋼筋,fy=4200kg/cm ²	01401.1010

模組 15：橋梁工程（下構）—墩柱工程（全套管基樁）

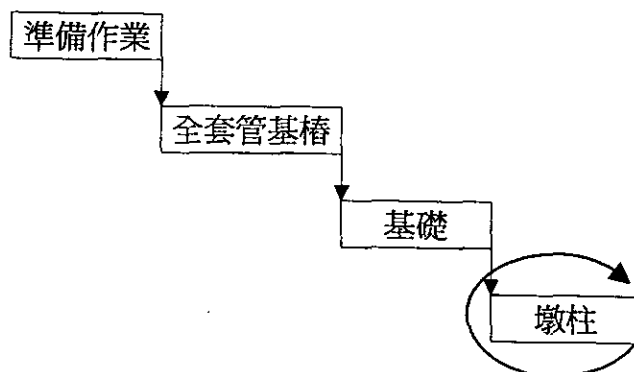


表 B-29 墩柱工程（全套管基樁）模組之作業項目及其施工範圍、典型工期

作業項目名稱	施工範圍	典型工期
準備作業	施工計畫書送審 材料、設備送審	視工程規模而定
全套管基樁	（鑽掘） 套管旋鑽、取土、承載層高程確認、樁底高程確認、鋼筋籠製作、超音波檢測、吊放鋼筋籠、沉泥清除、澆置混凝土及拔除套管、養護	45 天/座 ϕ 2m 深 35m5
基礎	（基礎） 開挖、抽水及防漏、樁頭處理、整平、混凝土墊底、放樣、紮筋、立模版、澆置、養護、拆模、圍堰拆除、回填	視工程規模大小而定
墩柱	（墩柱） 搭鷹架、補筋、立模版、澆置、拆模、拆鷹架、土方回填 （帽樑） 搭架、底模、外模、鋼筋、澆置、養護、拆模	中空柱每昇 4 M 10 天 第一升層 10 其他升層 5-6 天 約 13 天

橋梁（下構）—墩柱工程（全套管基樁基礎）

表 B-30 墩柱工程（全套管基樁基礎）作業與工作項目之關聯

作業編碼	作業項目	單位	工作項目	工作項目編碼
DBA0	準備作業			
DBA1	全套管基樁	m	全套管就地澆注混凝土樁	01104.0101
DBA2	基礎	m ³	構造物開挖	00309.1000
		m ³	構造物回填	00309.2000
		m ³	混凝土,80kg/cm ²	01102.0020
		m ³	混凝土,240kg/cm ²	01102.0050
		m ²	基礎模板	01102.0530
		公噸	竹節鋼筋,fy=4200kg/cm ²	01401.1010
DBA3	墩柱	m ³	混凝土,240kg/cm ²	01102.0050
		m ²	軀體模板	01102.0540
		公噸	竹節鋼筋,fy=4200kg/cm ²	01401.1010

模組 16：橋梁工程（下構）—墩柱工程（反循環樁）

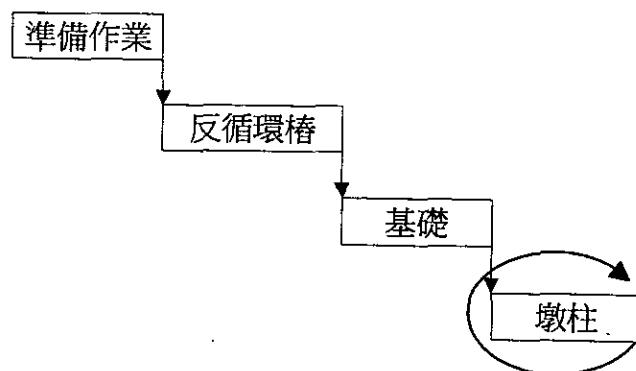


表 B-31 墩柱工程（反循環樁）模組之作業項目及其施工範圍、典型工期

作業項目名稱	施工範圍	典型工期
準備作業	施工計畫書送審 材料、設備送審	視工程規模而定
反循環樁	(基樁) 圍堰、錨定、築島、放樣 植樁	40 天/座 ϕ 60cm 深 15m5 支
基礎	(基礎) 開挖、抽水及防漏、樁頭 理、整平、混凝土墊底、 樣、紮筋、立模版、澆置 養護、拆模、圍堰拆除、 填	視工程規模大小而定
墩柱	(墩柱) 搭鷹架、補筋、立模版、 置、拆模、拆鷹架、土方 填 (帽樑) 搭架、底模、外模、鋼筋 澆置、養護、拆模	中空柱每昇 4 M 10 天 第一升層 10 其他升層 5-6 天 約 13 天

橋梁（下構）—墩柱工程（反循環樁）

表 B-32 墩柱工程（反循環樁）作業與工作項目之關聯

作業編碼	作業項目	單位	工作項目	工作項目編碼
DBB0	準備作業			
DBB1	反循環樁	m		
DBB2	基礎	m ³	構造物開挖	00309.1000
		m ³	構造物回填	00309.2000
		m ³	混凝土,80kg/cm ²	01102.0020
		m ³	混凝土,240kg/cm ²	01102.0050
		m ²	基礎模板	01102.0530
		公噸	竹節鋼筋,fy=4200kg/cm ²	01401.1010
DBB3	墩柱	m ³	混凝土,240kg/cm ²	01102.0050
		m ²	軀體模板	01102.0540
		公噸	竹節鋼筋,fy=4200kg/cm ²	01401.1010

模組 17：橋梁工程（下構）—墩柱工程（沉箱式基礎）

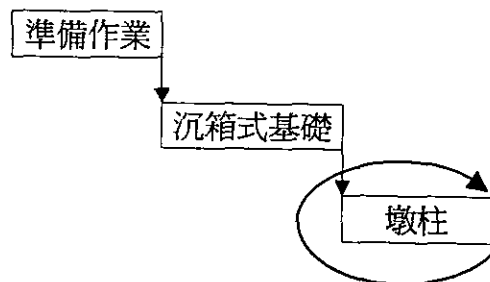


表 B-33 墩柱工程（沉箱式基礎）模組之作業項目及其施工範圍、典型工期

作業項目名稱	施工範圍	典型工期
準備作業	施工計畫書送審 材料、設備送審	視工程規模而定
沉箱式基礎	（沉箱基座鋼腳安裝） 整平、放樣、安裝 （沉箱） 組內模、紮筋、封外模、混 凝土澆置、養護、拆模、下 沉 （封底） 抽水、混凝土澆置、漏水試 驗 （封頂） 立內模、紮筋、混凝土澆 置、養護、拆模	60 天/座
墩柱	（墩柱） 搭鷹架、補筋、立模版、澆 置、拆模、拆鷹架、土方回 填 （帽樑） 搭架、底模、外模、鋼筋、 澆置、養護、拆模	中空柱每昇 4 M 10 天 第一升層 10 其他升層 5-6 天 約 13 天

橋梁（下構）—墩柱工程（沉箱式基礎）

表 B-34 墩柱工程（沉箱式基礎）作業與工作項目之關聯

作業編碼	作業項目	單位	工作項目	工作項目編碼
DBC0	準備作業			
DBC1	沉箱式基礎	m ³	構造物開挖	00309.1000
		m ³	構造物回填	00309.2000
		m ³	混凝土,80kg/cm ²	01102.0020
		m ³	混凝土,240kg/cm ²	01102.0050
		m ²	基礎模板	01102.0530
		公噸	竹節鋼筋,fy=4200kg/cm ²	01401.1010
DBC2	墩柱	m ³	混凝土,240kg/cm ²	01102.0050
		m ²	軀體模板	01102.0540
		公噸	竹節鋼筋,fy=4200kg/cm ²	01401.1010

模組 18：橋梁工程（下構）—墩柱工程（掘開式基礎）

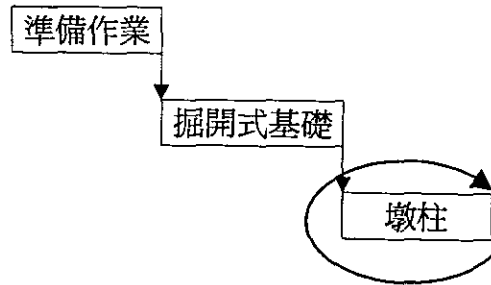


表 B-35 墩柱工程（掘開式基礎）模組之作業項目及其施工範圍、典型工期

作業項目名稱	施工範圍	典型工期
準備作業	施工計畫書送審 材料、設備送審	視工程規模而定
掘開式基礎	(鋼版樁) (混凝土墊底) 開挖、整平、放樣、點井排水、回填級配料、立模版、澆置、養護 (墩基腳) 紮筋、立模版、澆置、養護、拆模	20 天/座 (北部) 14*12*3 7 天/座 (南部) 5*5*2.5
墩柱	(墩柱) 搭鷹架、補筋、立模版、澆置、拆模、拆鷹架、土方回填 (帽樑) 搭架、底模、外模、鋼筋、澆置、養護、拆模	中空柱每昇 4 M 10 天 第一升層 10 其他升層 5-6 天 約 13 天

橋梁（下構）—墩柱工程（掘開式基礎）

表 B-36 墩柱工程（掘開式基礎）作業與工作項目之關聯

作業編碼	作業項目	單位	工作項目	工作項目編碼
DBD0	準備作業			
DBD1	掘開式基礎	m ³	構造物開挖	00309.1000
		m ³	構造物回填	00309.2000
		m ³	混凝土,80kg/cm ²	01102.0020
		m ³	混凝土,240kg/cm ²	01102.0050
		m ²	基礎模板	01102.0530
		公噸	竹節鋼筋,fy=4200kg/cm ²	01401.1010
DBD2	墩柱	m ³	混凝土,240kg/cm ²	01102.0050
		m ²	軀體模板	01102.0540
		公噸	竹節鋼筋,fy=4200kg/cm ²	01401.1010

模組 19：橋梁工程（下構）—墩柱工程（預力混凝土基樁）

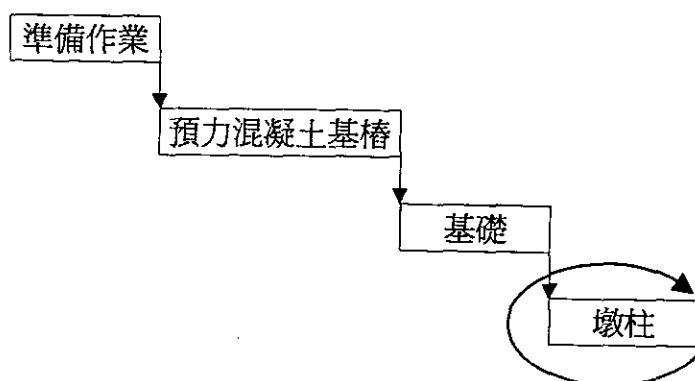


表 B-37 墩柱工程（預力混凝土基樁）模組之作業項目及其施工範圍、典型工期

作業項目名稱	施工範圍	典型工期
準備作業	施工計畫書送審 材料、設備送審	視工程規模而定
預力混凝土基樁	（基樁） 圍堰、錨定、築島、放樣、植樁 （混凝土墊底及樁頭處理） 開挖、支撐、樁頭處理、回填、澆置 （基腳）--著地式 或非著地式 支撐及支架、立底模、紮筋、立模版、澆置、養護、拆模	10 天/座（北部） 5 天/座（南部） ϕ 60cm 深 30m
基礎	（基礎） 開挖、抽水及防漏、樁頭處理、整平、混凝土墊底、放樣、紮筋、立模版、澆置、養護、拆模、圍堰拆除、回填	視工程規模大小而定
墩柱	（墩柱） 搭鷹架、補筋、立模版、澆置、拆模、拆鷹架、土方回填 （帽樑） 搭架、底模、外模、鋼筋、澆置、養護、拆模	中空柱每昇 4 M 10 天 第一升層 10 其他升層 5-6 天 約 13 天

橋梁（下構）—墩柱工程（預力混凝土基樁）

表 B-38 墩柱工程（預力混凝土基樁）作業與工作項目之關聯

作業編碼	作業項目	單位	工作項目	工作項目編碼
DBE0	準備作業			
DBE1	預力混凝土基樁	m		
DBE2	基礎	m ³	構造物開挖	00309.1000
		m ³	構造物回填	00309.2000
		m ³	混凝土,80kg/cm ²	01102.0020
		m ³	混凝土,240kg/cm ²	01102.0050
		m ²	基礎模板	01102.0530
		公噸	竹節鋼筋,fy=4200kg/cm ²	01401.1010
DBE3	墩柱	m ³	混凝土,240kg/cm ²	01102.0050
		m ²	軀體模板	01102.0540
		公噸	竹節鋼筋,fy=4200kg/cm ²	01401.1010

模組 20：隧道工程－新奧工法

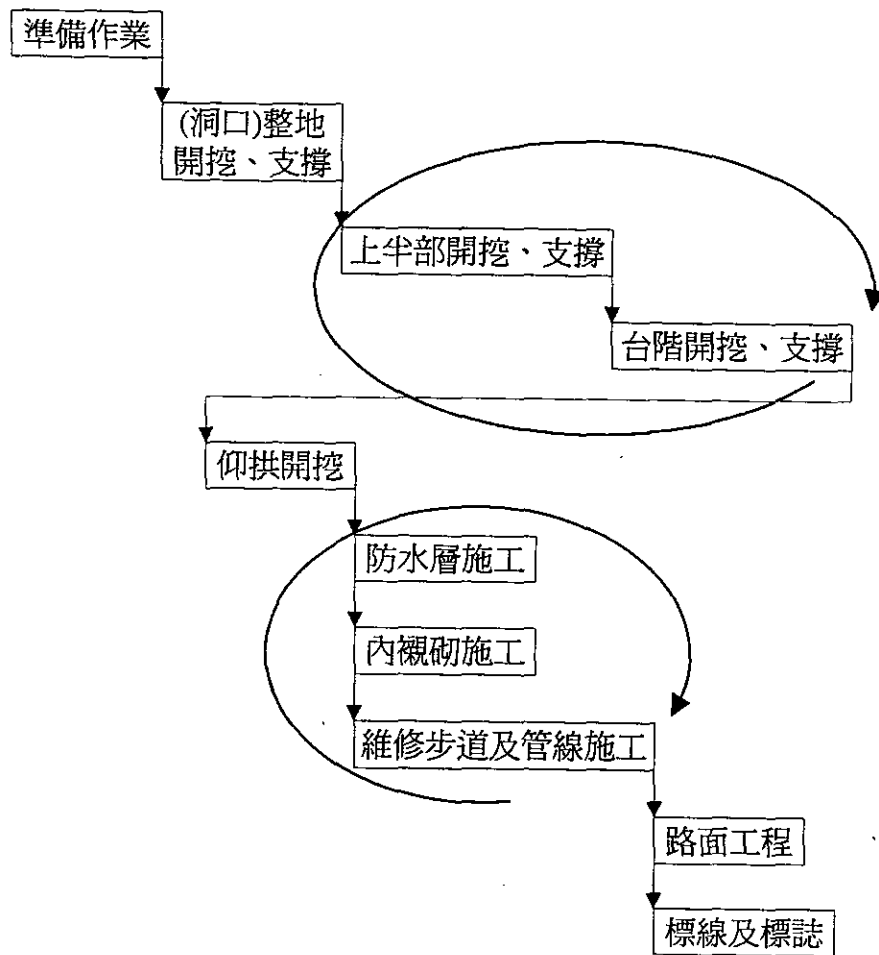


表 B-39 新奧工法模組之作業項目及其施工範圍、典型工期

作業項目名稱	施工範圍	典型工期
準備作業	施工計畫書送審 關築施工便道 假設工程 地表 B-物清除及拆除 連絡道道幅開挖、邊保 隧道控制測量 動員準備	依工程不同而異
(洞口) 整地開挖、支撐	整地開挖、支撐 洞口護坡 進洞口管幕 明挖覆蓋段施工	約 100 至 200 天
上半部開挖、支	隧道控制測量 支撐鋼管鉆孔及安裝 開挖、出碴 噴凝土封面、修挖 鋼絲網安裝 鋼肋按裝 噴凝土一次 噴凝土二次 岩栓裝設、施預力	每 10 天約前進 6 (第六類岩盤) -20 (第一類岩盤) m
台階開挖、支撐	台階開挖 開挖 出碴 鋼絲網按裝 鋼肋按裝 噴凝土 岩栓長設施預力	每 10 天約前進 8 (第六類岩盤) -25 (第一類岩盤) m
仰拱開挖	開挖 出碴 組模 混凝土澆置	每 10 天約前進 10 (第六類岩盤) -15 (第四類岩盤)
防水層施工	防水層施工	視工地情況而定
內襯砌施工	內襯砌施工	一般而言每月可施作 200m 以上
維修步道及管線施工	電氣管路埋設 路面側溝施作	每 7 天 30m 每 6 天 10m ²
路面工程	級配底層鋪設 瀝青路面	每 20 天 500m ²
標線及標誌	標線及標誌施工	每 10 天 100m

隧道—新奧工法

表 B-40 新奧工法作業與工作項目之關聯

作業編碼	作業項目	單位	工作項目	工作項目編碼		
DC00	準備作業	m ³	清除與掘除	00201.1000		
		m ³	拆除	00202.1000		
		m ²	邊坡穩定	04203.0000		
DC01	(洞口) 整地開挖、支撐	m ³	洞口開挖	04201.0100		
		m ³	明挖隧道開挖	04201.0200		
		m	灌漿錨筋	04204.0100		
		支	收斂儀與收斂岩釘	04702.0101		
		支	伸縮儀	04703.0000		
		支	沉陷觀測釘	04704.0101		
		組	應力計	04705.0101		
		支	計測岩栓	04706.0101		
		個	圓盤荷重計	04707.0101		
		個	傾斜儀	04708.0000		
		組	應變計	04709.0101		
		DC02	上半部開挖、支撐	m ³	隧道開挖	04501.0000
				m ³	洞外運碴	04502.0000
				支	岩栓	04602.0000
m ²	噴凝土			04603.0000		
m ²	鋼線網			04604.0000		
kg	鋼護板			04606.0100		
m	支撐鋼管			04606.0200		
支	收斂儀與收斂岩釘			04702.0101		
支	伸縮儀			04703.0000		
支	沉陷觀測釘			04704.0101		
組	應力計			04705.0101		
支	計測岩栓			04706.0101		
個	圓盤荷重計			04707.0101		
組	應變計			04709.0101		
DC03	台階開挖、支撐	m ³	隧道開挖	04501.0000		
		m ³	洞外運碴	04502.0000		

作業編碼	作業項目	單位	工作項目	工作項目編碼
		支	岩栓	04602.0000
		m ²	噴凝土	04603.0000
		m ²	鋼線網	04604.0000
		kg	鋼護板	04606.0100
		m	支撐鋼管	04606.0200
		支	收斂儀與收斂岩釘	04702.0101
		支	伸縮儀	04703.0000
		支	沉陷觀測釘	04704.0101
		組	應力計	04705.0101
		支	計測岩栓	04706.0101
		個	圓盤荷重計	04707.0101
		個	傾斜儀	04708.0000
		組	應變計	04709.0101
DC04	仰拱開挖	m ³	仰拱開挖	04501.0201
		m ³	洞外運渣	04502.0000
		支	岩栓	04602.0000
		m ²	噴凝土	04603.0000
		m ²	鋼線網	04604.0000
		m ²	隧道模板	04901.0000
		m ³	仰拱混凝土,240kg/cm ²	04902.0201
DC05	防水層施工	m ²	防水層	04801.0101
DC06	內襯砌施工	m	隧道襯砌模板	04901.0101
		m ³	襯砌混凝土,240kg/cm ²	04902.0101
DC07	維修步道及管線施工	m ³	混凝土(隧道),80kg/cm ²	04902.0301
		m ³	混凝土(隧道),240kg/cm ²	04902.0303
		公噸	鋼肋	04605.0000
		m ²	模板	04901.0000
DC08	路面工程	m ³	路幅整修	00312.1000
		m ³	級配粒料基層	00501.1000
		m ³	級配粒料底層	00601.1000
		m ³	廠拌地瀝青處理底層	00602.1000
		m ³	液化地瀝青透層	00701.1000
		m ³	液化地瀝青黏層	00701.2000
		m ³	開放級配瀝青混凝土	01002.2000
		m ³	密集配瀝青混凝土	01002.1000

作業編碼	作業項目	單位	工作項目	工作項目編碼
DC09	標線及標誌	處	標誌	01501.0000
		m ²	標線	01502.0000
		個	路面標記	01503.0000
		處	反光導標	01504.0000
		m ³	柵欄	01506.0000

模組 21：隧道工程—TBM 工法

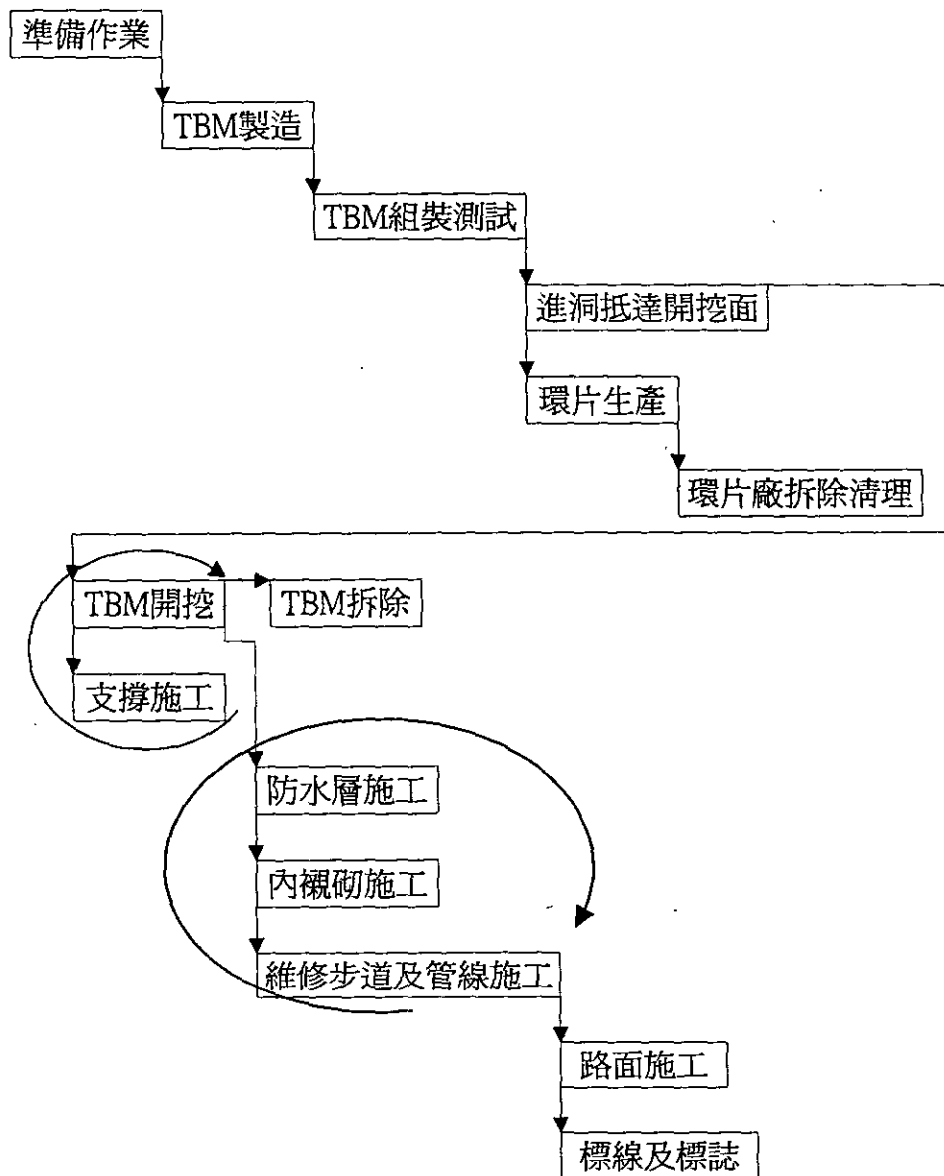


表 B-41 TBM 工法模組之作業項目及其施工範圍、典型工期

作業項目名稱	施工範圍	典型工期
準備作業	計畫書送審 採購、設計、製造及運輸	
TBM 製造	採購設計製造運輸 TBM 零件購置 現場勘驗與機具製作	約 1 年
TBM 組裝測試	現場洞口組裝 現場試運轉	約 40 至 60 天
進洞抵達開挖	與進洞位置接合預備開挖	約 2 個月(視鑽炸法開挖長度而定)
TBM 開挖	隧道鑽掘	每月約 250-400m 應視地質情況而定
支撐施工	環片安裝	配合開挖速度進行
TBM 拆除	TBM 拆解	約 1 至 2 個月
防水層施工	防水層施工	視工地情況而定
內襯砌施工	內襯砌施工	一般而言每月可施作 200m 以上
維修步道及管線 施工	電氣管路埋設 路面側溝施作	每 7 天 30m 每 6 天 10m ²
路面施工	土方回填 路面 AC 鋪築	視隧道開挖長度而定
標線及標誌	路面分道線 交通指示號誌	約 1 個月
環片生產	隧道環片預鑄	比開挖速度略快
環片廠拆除清理	環片預鑄場拆除	1 個月

隧道—TBM 工法

表 B-42 TBM 工法作業與工作項目之關聯

作業編碼	作業項目	單位	工作項目	工作項目編碼
DC10	準備作業			
DC11	TBM 製造			
DC12	TBM 組裝測試			
DC13	進洞抵達開挖			
DC14	TBM 開挖	m ³	洞口開挖	04201.0100
		m ³	鑽掘機隧道開挖	04501.0501
		m ³	洞外運碴	04502.0000
		m	隧道襯砌環片	04607.0101
		公噸	鋼線網	04604.0000
DC15	TBM 拆除			
DC16	支撐施工	組	隧道襯砌環片	04607.0101
		組	應變計	04709.0101
DC17	防水層施工	m ²	防水層	04801.0101
DC18	內襯砌施工	m	隧道襯砌模板	04901.0101
		m ³	襯砌混凝土,240kg/cm ²	04902.0101
DC19	維修步道及管線施工	m ³	混凝土, (隧道) 80kg/cm ²	04902.0301
		m ³	混凝土, (隧道) 240kg/cm ²	04902.0303
		公噸	鋼筋	04605.0000
		m ²	隧道模板	04901.0000
DC1A	路面工程	m ³	路幅整修	00312.1000
		m ³	級配粒料基層	00501.1000
		m ³	級配粒料底層	00601.1000
		m ³	廠拌地瀝青處理底層	00602.1000
		m ³	液化地瀝青透層	00701.1000
		m ³	液化地瀝青黏層	00701.2000
		m ³	開放級配瀝青混凝土	01002.2000
		m ³	密集配瀝青混凝土	01002.1000
DC1B	標線及標誌	處	標誌	01501.0000
		m ²	標線	01502.0000
		個	路面標記	01503.0000
		處	反光導標	01504.0000

作業編碼	作業項目	單位	工作項目	工作項目編碼
		m ³	柵欄	01506.0000
DC1C	環片生產			
DC1D	環片廠拆除清理			

模組 22：隧道工程－洞口段工程

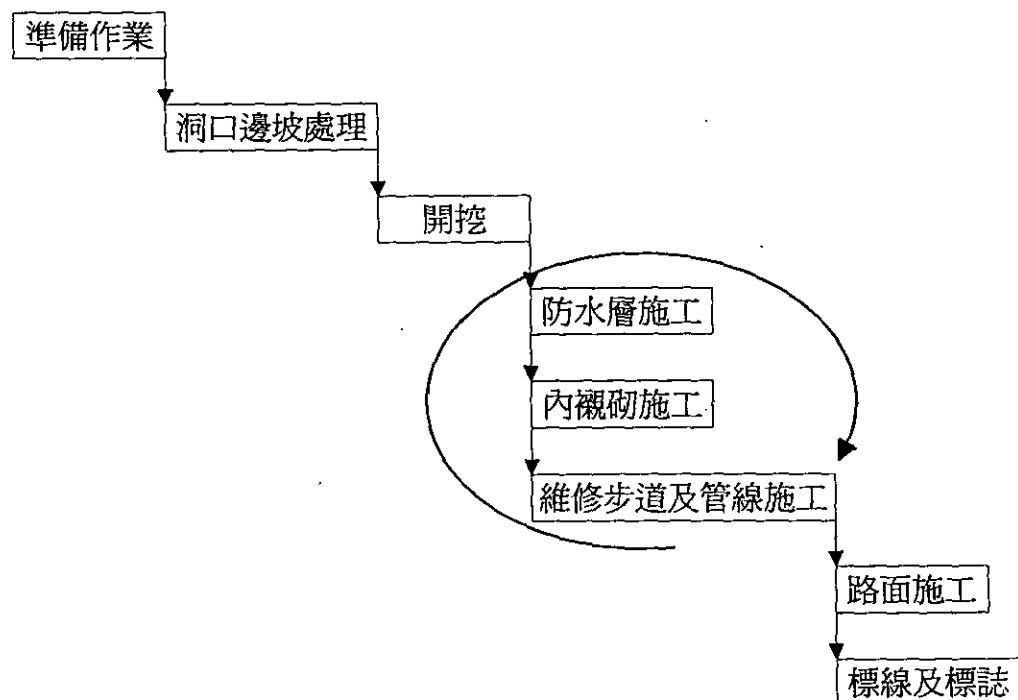


表 B-43 洞口段工程模組之作業項目及其施工範圍、典型工期

作業項目名稱	施工範圍	典型工期
準備作業	施工計畫書送審	
洞口邊坡處理	擋土設施	5 至 6 個月
開挖	洞口面挖掘	約 1 個月
防水層施工	防水層施工	視工地情況而定
內襯砌施工	內襯砌施工	一般而言每月可施作 200m 以上
維修步道及管線 施工	電氣管路埋設 路面側溝施作	每 7 天 30m 每 6 天 10m ²
路面施工	土方回填 路面 AC 鋪築	視隧道開挖長度而定
標線及標誌	路面分道線 交通指示號誌	約 1 個月

隧道—洞口段工程

表 B-44 洞口段工程作業與工作項目之關聯

作業編碼	作業項目	單位	工作項目	工作項目編碼
DC20	準備作業			
DC21	洞口邊坡處理	m ³	清除與掘除	00201.1000
		m ³	拆除	00202.1000
		m ²	邊坡穩定	04203.0000
DC22	開挖	m ³	洞口開挖	04201.0100
		m ³	明挖隧道開挖	04201.0200
		m	灌漿錨筋	04204.0100
		支	收斂儀與收斂岩釘	04702.0101
		支	伸縮儀	04703.0000
		支	沉陷觀測釘	04704.0101
		組	應力計	04705.0101
		支	計測岩栓	04706.0101
		個	圓盤荷重計	04707.0101
		個	傾斜儀	04708.0000
		組	應變計	04709.0101
DC23	防水層施工	m ²	防水層	04801.0101
DC24	內襯砌施工	m	隧道襯砌模板	04901.0101
		m ³	襯砌混凝土,240kg/cm ²	04902.0101
DC25	維修步道及管線施工	m ³	混凝土, (隧道) 80kg/cm ²	04902.0301
		m ³	混凝土, (隧道) 240kg/cm ²	04902.0303
		公噸	鋼肋	04605.0000
		m ²	隧道模板	04901.0000
DC26	路面施工	m ³	路幅整修	00312.1000
		m ³	級配粒料基層	00501.1000
		m ³	級配粒料底層	00601.1000
		m ³	廠拌地瀝青處理底層	00602.1000
		m ³	液化地瀝青透層	00701.1000
		m ³	液化地瀝青黏層	00701.2000
		m ³	開放級配瀝青混凝土	01002.2000
		m ³	密集配瀝青混凝土	01002.1000
DC27	標線及標誌	處	標誌	01501.0000

作業編碼	作業項目	單位	工作項目	工作項目編碼
		m ²	標線	01502.0000
		個	路面標記	01503.0000
		處	反光導標	01504.0000
		m ³	柵欄	01506.0000

模組 23：隧道工程－橫向連絡道工程

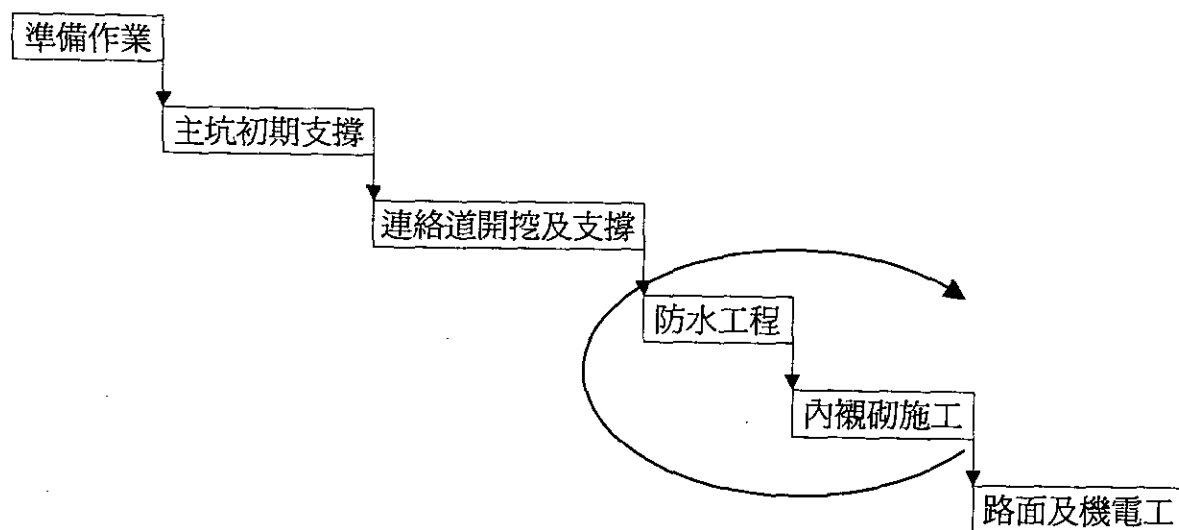


表 B-45 橫向連絡道工程模組之作業項目及其施工範圍、典型工期

作業項目名稱	施工範圍	典型工期
準備作業	施工計畫書送審	
主坑初期支撐	於開挖位置進行擋土支撐	約半個月
聯絡道開挖及支撐	橫向聯絡道開挖及其支撐	平均一天約 1.2m
防水工程	鋪設不織布 襯墊熱熔接	約半個月
內襯砌施工	鋼筋綁紮 剛模組裝 襯砌澆灌	3 天 1 模，一模 12m
路面及機電工	路面整理 機電設備安裝 通風設備	與主隧道一併進行，總工期約 1 年

隧道—橫向連絡道工程

表 B-46 橫向連絡道工程作業與工作項目之關聯

作業編碼	作業項目	單位	工作項目	工作項目編碼
DC30	準備作業			
DC31	主坑初期支撐	m	支撐鋼管	04606.0200
DC32	連絡道開挖及支撐	m ³	隧道開挖	04501.0000
		m ³	洞外運碴	04502.0000
		支	岩栓	04602.0000
		m ²	噴凝土	04603.0000
		m ²	鋼線網	04604.0000
		kg	鋼護板	04606.0100
		m	支撐鋼管	04606.0200
DC33	防水工程	m ²	防水層	04801.0101
DC34	內襯砌施工	m	隧道襯砌模板	04901.0101
		m ³	襯砌混凝土,240kg/cm ²	04902.0101
DC35	路面及機電工	m ³	路幅整修	00312.1000
		m ³	級配粒料基層	00501.1000
		m ³	級配粒料底層	00601.1000
		m ³	廠拌地瀝青處理底層	00602.1000
		m ³	液化地瀝青透層	00701.1000
		m ³	液化地瀝青黏層	00701.2000
		m ³	開放級配瀝青混凝土	01002.2000
		m ³	密集配瀝青混凝土	01002.1000

模組 24：隧道工程－豎井工法

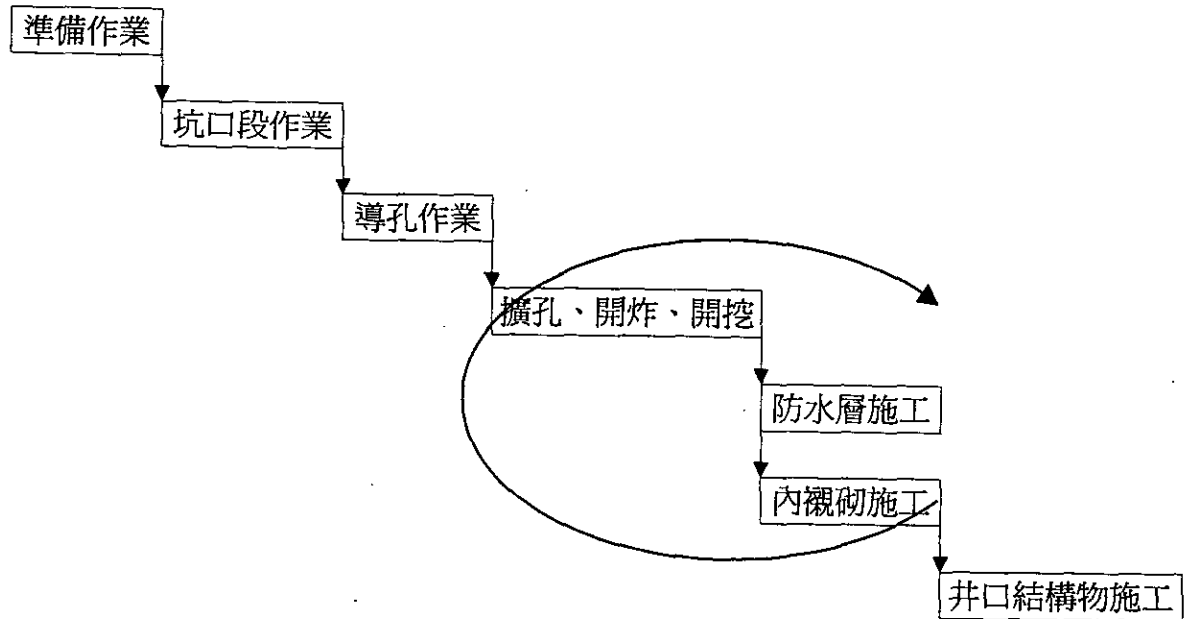


表 B-47 豎井工法模組之作業項目及其施工範圍、典型工期

作業項目名稱	施工範圍	典型工期
準備作業	施工計畫書送審	
坑口段作業	坑口套管安裝	約半年
導孔作業	深井工法才需作導孔	約 2 個月
擴孔、開炸、開	深井工法進行擴孔 沈挖工法進行開炸 之後進行井孔開挖	視地質狀況而定
防水層施工	防水層施工	視工地情況而定
內襯砌施工	鋼筋綁紮 剛模組裝 襯砌澆灌	3 天 1 模，一模 12m
井口結構物施工	支撐結構 井孔襯砌	視豎井深度而定

隧道—豎井工法

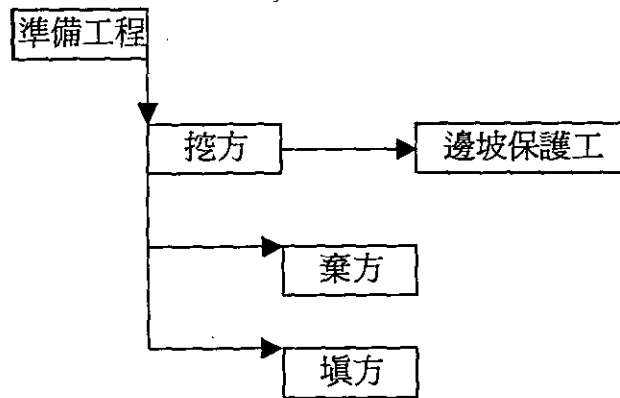
表 B-48 豎井工法作業與工作項目之關聯

作業編碼	作業項目	單位	工作項目	工作項目編碼
DC40	準備作業			
DC41	坑口段作業			
DC42	導孔作業			
DC43	擴孔、開炸、開挖	m ³	隧道開挖	04501.0000
		m ³	洞外運碴	04502.0000
		支	岩栓	04602.0000
		m ²	噴凝土	04603.0000
		m ²	鋼線網	04604.0000
		kg	鋼護板	04606.0100
		m	支撐鋼管	04606.0200
		支	收斂儀與收斂岩釘	04702.0101
		支	伸縮儀	04703.0000
		支	沉陷觀測釘	04704.0101
		組	應力計	04705.0101
		支	計測岩栓	04706.0101
		個	圓盤荷重計	04707.0101
組	應變計	04709.0101		
DC44	防水層施工	m ²	防水層	04801.0101
DC45	內襯砌施工	m	隧道襯砌模板	04901.0101
		m ³	襯砌混凝土,240kg/cm ²	04902.0101
DC46	井口結構物施工			

【附錄 C】

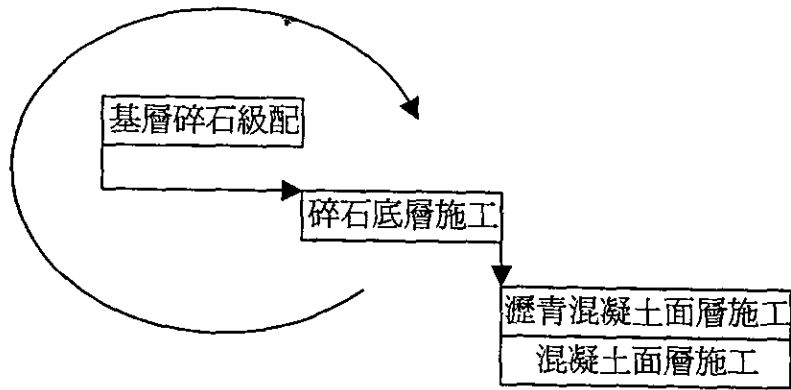
前期研究網圖模組

模組 1：路工工程－土方工程



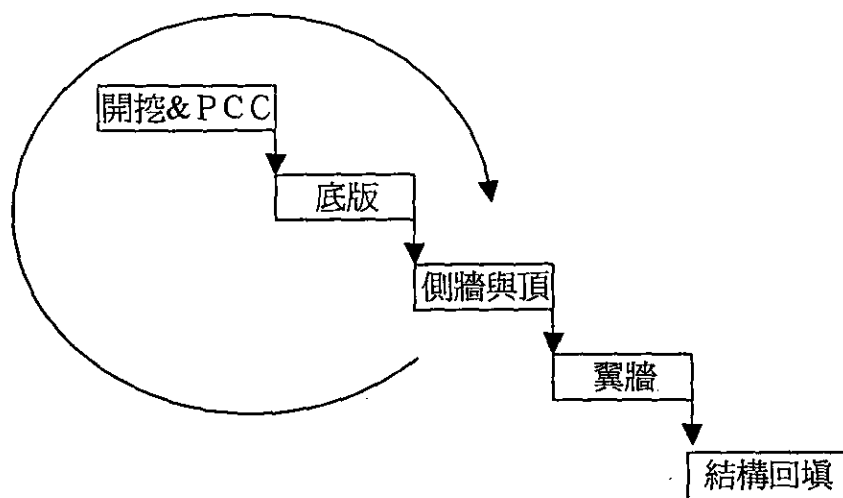
作業項目名稱	施工範圍	典型工期
準備工程	放樣 地上物清除及挖除 覆土移除 臨時排水 施工便道	35 天 35 天 100 天 20 天 20 天 一般為同時施工， 工期依工程規模而定
挖方	普通土開挖 間隔土開挖 軟岩開挖 硬岩開挖	每天約 250-900 m ³ 或 570 天 200 萬方 每天約 200-600 m ³ 每天約 60-300 m ³ 每天約 20-70 m ³ (一台怪手)
邊坡保護工	邊坡保護工程	約 2 個月
棄方	棄土場環境保護 棄土裝載 棄土運送	每天約 800-900 m ³ (一組機具)
填方	軟弱地盤處理 借土填築 挖方近運利用填築 挖方遠運利用填築	每天約 2000 m ³ 每天約 1500 m ³ 每天約 2000 m ³ 每天約 1750 m ³ (一台羊腳滾、一台 膠輪、一台推土機)

模組 2：路工工程－路面工程



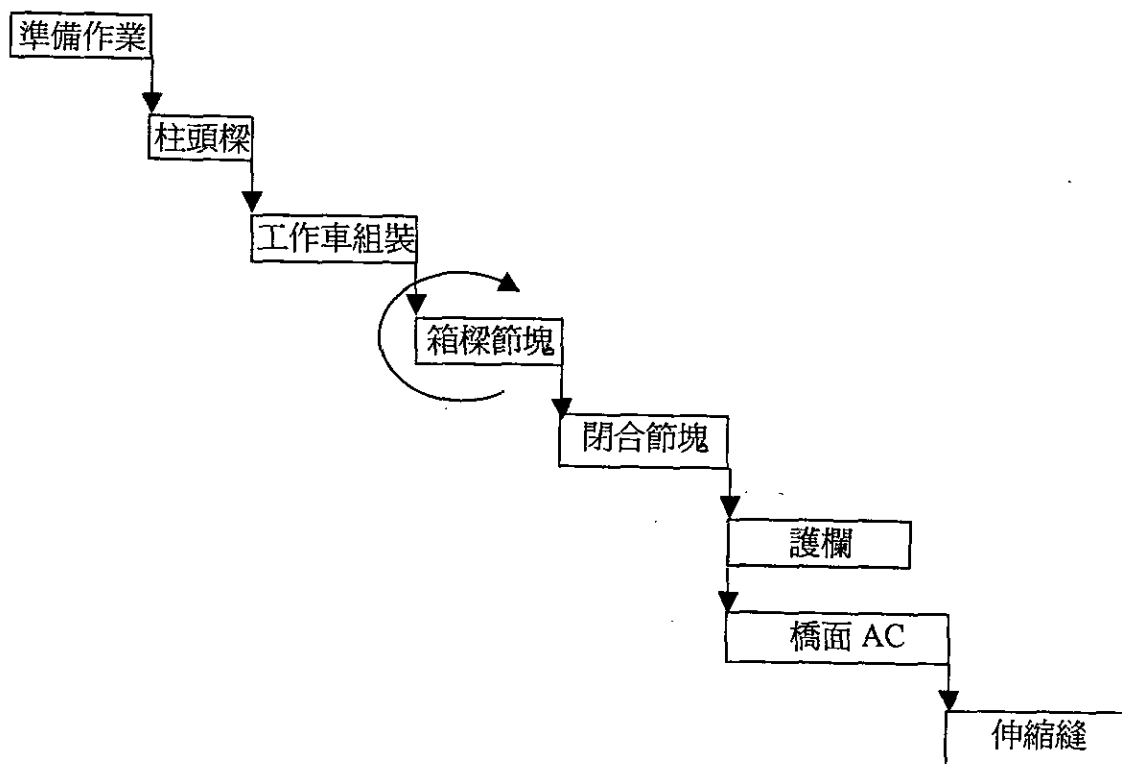
作業項目名稱	施工範圍	典型工期
基層碎石級配	標定高程 滾壓整平	每天約 500-600 m ³ (一台水車、推土機、平路機)
碎石底層施工	透層鋪設 底層鋪設	每天約 400-800 m ³ 每天約 200-350 m ³
瀝青混凝土面層施工	瀝青混凝土鋪設 緣石設置	每天約 600-1000 m ³ 每天約 800m 或 20-50 m ²
混凝土面層施工	混凝土路面鋪設 緣石設置	每天約 300-400 m ³ 每天約 800m 或 20-50 m ²

模組 3：路工工程－箱涵工程



作業項目名稱	施工範圍	典型工期
開挖&PCC	開挖 整平 填級配料 澆置墊底混凝土	每天約 30 m ²
底版	放樣、模板、 紮筋、澆置混凝土	每一分段 (如, 10m) 約 6-8 天
側牆與頂	內模板、紮筋、 澆置混凝土	每一分段 (如, 10m) 約 14 天 每天約 6-7 m
翼牆	(基腳) 開挖、整平 模板、紮筋、澆置混凝土 (牆身) 模板、紮筋、澆置混凝土	每一分段 (如, 10m) 約 12 天或每天約 6-7 m 每一分段 (如, 20m) 約 14 天
結構回填	軟弱地盤處理 借土填築 挖方近運利用填築 挖方遠運利用填築	每天約 2000 m ³ 每天約 1500 m ³ 每天約 2000 m ³ 每天約 1750 m ³ (一台羊腳滾、一台 膠輪、一台推土機)

模組 4：橋樑工程－上部結構（平衡懸臂工法）



作業項目名稱	施工範圍	典型工期
準備作業	場地準備 交通改善 工作車準備 模版準備 材料準備	視施工範圍而定
柱頭樑	(支撐) (底版) 封端模及底版側模 模板、紮筋、澆置混凝土 (腹樑及繫樑) 邊模板及設外側支撐、紮筋、封模、穿套管及裝錨座及澆置混凝土 (頂版) 模板、紮筋、埋套管及預留孔、澆置混凝土、繫樑及主鋼線施預力	每 40-60 天 1 式 支撐約 10 天 底版約 6 天 腹樑及繫樑約 7 天 頂版約 7 天
工作車組裝	(移動工作車)	每 45 天 1 式

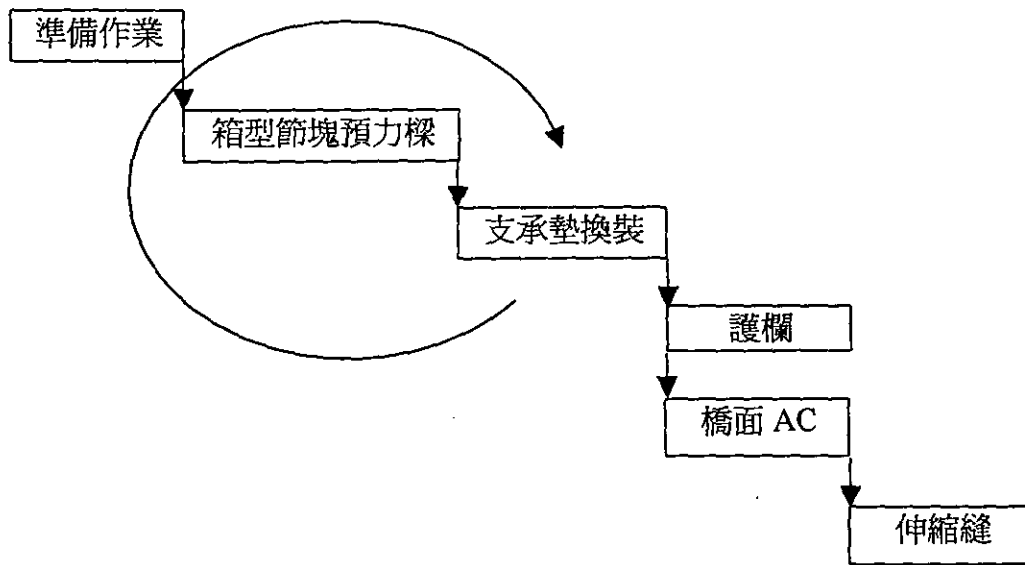
箱樑節塊	(底版) 模板、滑動模修補及清理、封端模、紮筋及埋預留孔 (腹樑) 立中央孔內模、紮筋、穿套管及埋鋼棒、封模 (頂版) 封端模、紮筋及穿套管、埋預留孔、澆置 (施預力)	每第一節塊約12天,其餘約7-9天 亦有多家廠商認為12-30天1式
閉合節塊	(閉合節塊施工) 立底模及側模、紮筋、封模、澆置、施預力	每20天1式
護欄	(護欄工程)	每天50-100m
橋面 AC	瀝青混凝土面層 混凝土面層施工	每天500 m ² -600 m ²
伸縮縫	(伸縮縫按裝工程) 路面切割、伸縮縫安裝、無收縮混凝土澆置、養護、填充橡膠材	齒型伸縮縫每15天16-30m 模鋸伸縮縫每天3m 角鋼伸縮縫每天2m

模組 5：橋樑工程－上部結構（邊跨工程）

場撐段箱型樑施工

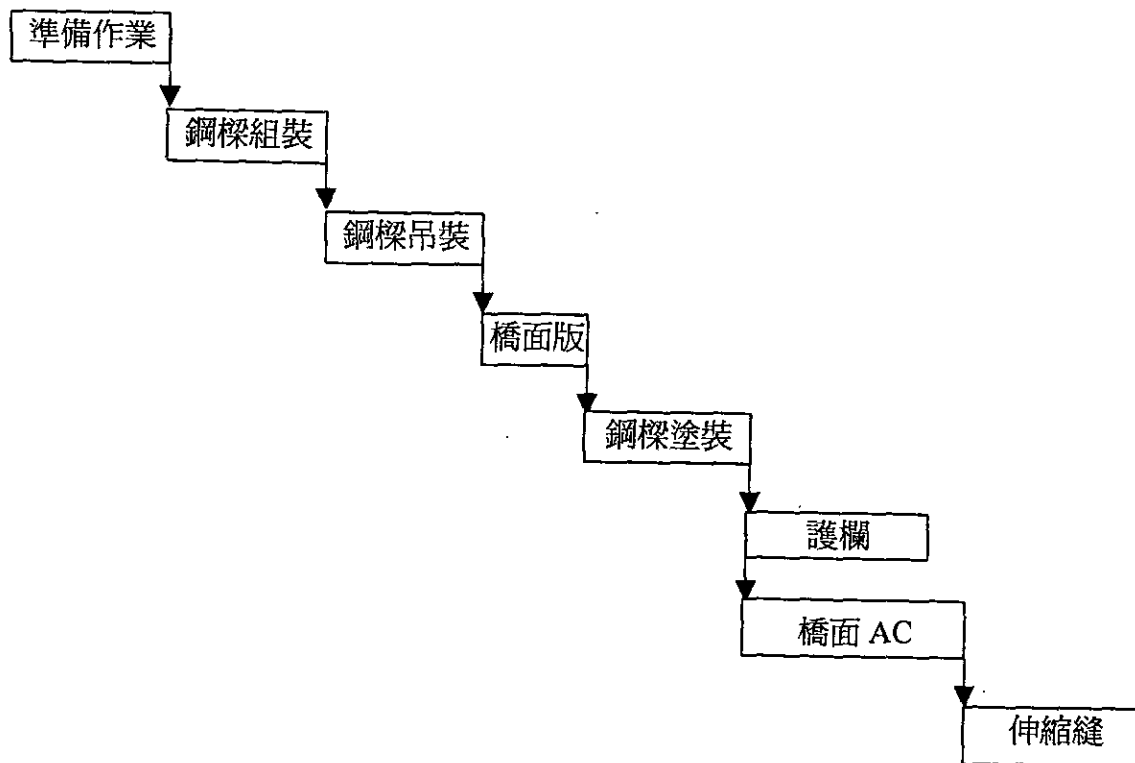
作業項目名稱	施工範圍	典型工期
場撐段箱型樑施工	支撐、模板、紮筋、澆置混凝土、施預力	約 30-50 天

模組 6：橋樑工程－上部結構（節塊推進工法）



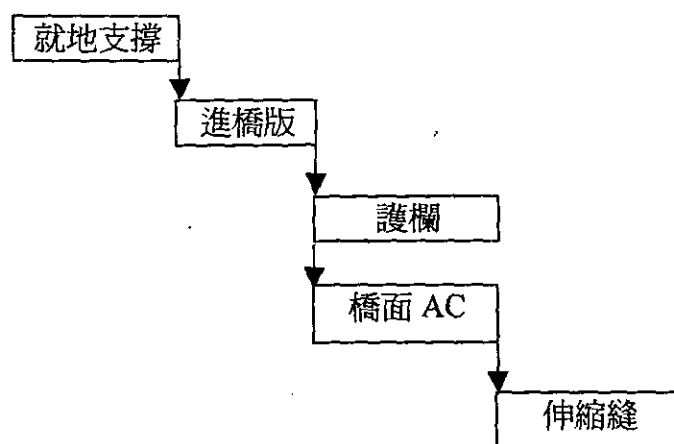
作業項目名稱	施工範圍	典型工期
準備作業	場地準備 交通改道 節塊模版版準備 鼻樑組裝 材料準備 準備動員	依工程規模而定
箱型節塊預力樑	(箱型節塊預力樑) 模版組立、穿鋼線、紮筋、配套管、澆置、內模組立、穿鋼線、紮筋、配套管、澆置、施預力、推進	每 10 天 8-15m
支撐墊換裝	臨時支撐墊移除 永久支撐墊安裝	每 2-3 天一付
護欄	(護欄工程)	每天 50-100m
橋面 AC	瀝青混凝土面層 混凝土面層施工	每天 500 m ² -600 m ²
伸縮縫	(伸縮縫按裝工程) 路面切割、伸縮縫安裝、無收縮混凝土澆置、養護、填充橡膠材	齒型伸縮縫每 15 天 16-30m 模鋸伸縮縫每天 3m 角鋼伸縮縫每天 2m

模組 7：橋樑工程－上部結構（箱型鋼樑橋）



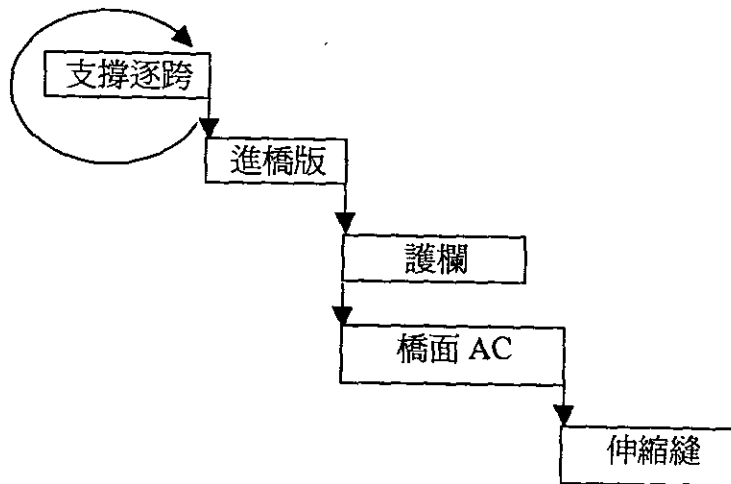
作業項目名稱	施工範圍	典型工期
準備作業	場地準備 交通改道 箱型鋼樑準備 材料準備 準備動員	視工程規模而定
鋼樑組裝	鋼樑組裝	約 3 天
鋼樑吊裝	鋼樑吊裝	約 3 天
橋面版	(橋面版) 模板、高程檢查、紮筋、 澆置、拆模	約 45 天
鋼樑塗裝	鋼樑塗裝	約 30 天
護欄	(護欄工程)	每天 50-100m
橋面 AC	瀝青混凝土面層 混凝土面層施工	每天 500 m ² -600 m ²
伸縮縫	(伸縮縫按裝工程) 路面切割、伸縮縫安 裝、無收縮混凝土澆 置、養護、填充橡膠材	齒型伸縮縫每 15 天 16-30m 模鋸伸縮縫每天 3m 角鋼伸縮縫每天 2m

模組 8：橋樑工程－上部結構（就地支撐工法）



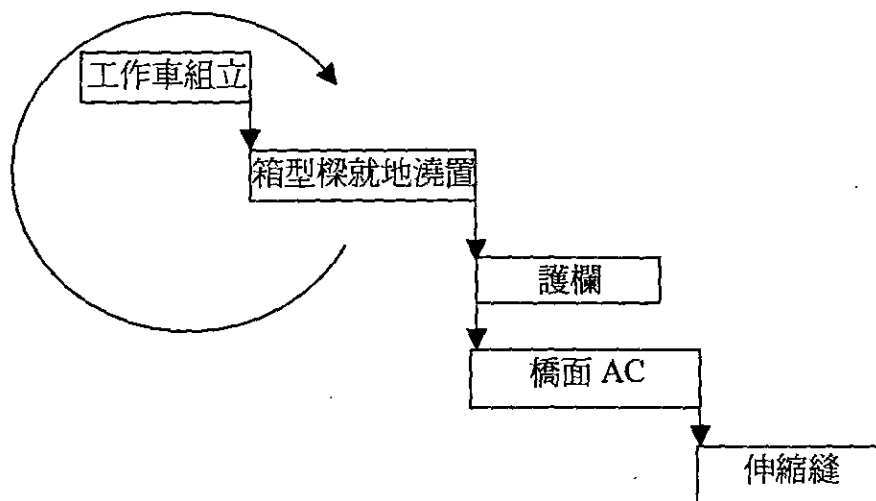
作業項目名稱	施工範圍	典型工期
就地支撐	整地、放樣、支撐墊塊 固定鋼管支撐架設	約 30-35 天一式
進橋版	背牆回填 管路配置 組模、紮筋、混凝土澆置	約 12-21 天一式
護欄	(護欄工程)	每天 50-100m
橋面 AC	瀝青混凝土面層 混凝土面層施工	每天 500 m ² -600 m ²
伸縮縫	(伸縮縫按裝工程) 路面切割、伸縮縫安裝、 無收縮混凝土澆置、養 護、填充橡膠材	齒型伸縮縫 每 15 天 16-30m 模鋸伸縮縫每天 3m 角鋼伸縮縫每天 2m

模組 9：橋樑工程－上部結構（逐跨架設工法）



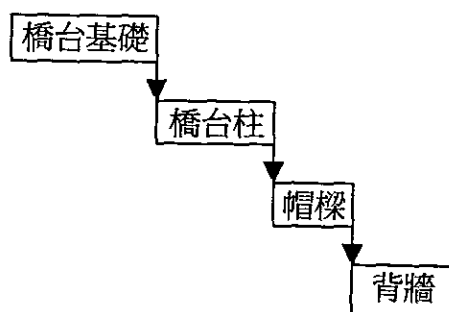
作業項目名稱	施工範圍	典型工期
支撐逐跨	底板構築 腹板及橫隔樑 頂板	約 55 天完成 35-45m 21 天約 40m
進橋版	背牆回填 管路配置 組模、紮筋、混凝土澆置	約 12-21 天一式
護欄	(護欄工程)	每天 50-100m
橋面 AC	瀝青混凝土面層 混凝土面層施工	每天 500 m ² -600 m ²
伸縮縫	(伸縮縫安裝工程) 路面切割、伸縮縫安裝、無 收縮混凝土澆置、養護、填 充橡膠材	齒型伸縮縫每 15 天 16-30m 模鋸伸縮縫每天 3m 角鋼伸縮縫每天 2m

模組 10：橋樑工程－上部結構（支撐先進工法）



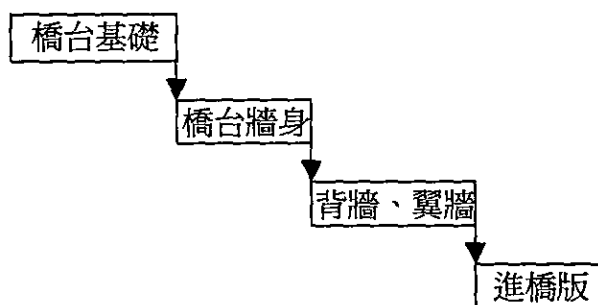
作業項目名稱	施工範圍	典型工期
工作車組立	大型懸吊式移動模板組裝、架設	30-75 天
箱型樑就地澆置	箱型樑（或 T 型樑）就地澆置 橫隔樑及防震設施支承墊	約 60 天完成 40m 約 12-20 天完成 30m
護欄	（護欄工程）	每天 50-100m
橋面 AC	瀝青混凝土面層 混凝土面層施工	每天 500 m ² -600 m ²
伸縮縫	（伸縮縫按裝工程） 路面切割、伸縮縫安裝、無收縮 混凝土澆置、養護、填充橡膠材	齒型伸縮縫每 15 天 16-30m 模鋸伸縮縫每天 3m 角鋼伸縮縫每天 2m

模組 11：橋樑工程－下部結構（溢土式橋台）



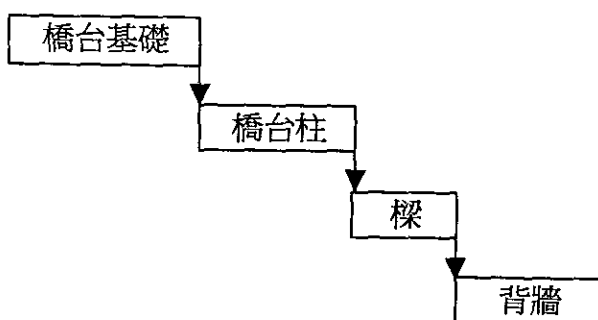
作業項目名稱	施工範圍	典型工期
橋台基礎	(鋼版樁) (混凝土墊底) 開挖、整平、放樣、點井排水、 回填級配料、立模版、澆置、 養護 (墩基腳) 紮筋、立模版、澆置、養護、 拆模	20 天/座 (北部) 14*12*3 7 天/座 (南部) 5*5*2.5
橋台柱	(橋台柱) 拆鷹架、模版、澆置、養護、 拆模	中空柱每昇 4 M 10 天 第一升層 10 其他升層 5-6 天
帽樑	(帽樑工程) 立模板、紮筋、封模、施預力、 拆支撐	約 14-21 天
背牆	(基腳) 開挖、整平 模板、紮筋、澆置混凝土 (牆身) 模板、紮筋、澆置混凝土	每一分段 (如, 10m) 約 12 天 或每天約 6-7 m 每一分段 (如, 20m) 約 14 天

模組 12：橋樑工程—下部結構（懸臂式橋台）



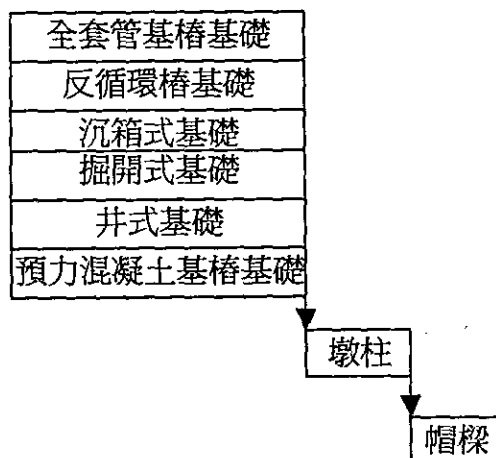
作業項目名稱	施工範圍	典型工期
橋台基礎	(鋼版樁) (混凝土墊底) 開挖、整平、放樣、點井排水、回填級配料、立模版、澆置、養護 (墩基腳) 紮筋、立模版、澆置、養護、拆模	20 天/座 (北部) 14*12*3 7 天/座 (南部) 5*5*2.5
橋台牆身	拆鷹架、模版、澆置、養護、拆模	約 15 至 20 天
背牆、翼牆	(基腳) 開挖、整平 模板、紮筋、澆置混凝土 (牆身) 模板、紮筋、澆置混凝土	每一分段 (如, 10m) 約 12 天 或每天約 6-7 m 每一分段 (如, 20m) 約 14 天
進橋版	背牆回填 管路配置 組模、紮筋、混凝土澆置	約 12-21 天一式

模組 13：橋樑工程—下部結構（直接式基礎式橋台）



作業項目名稱	施工範圍	典型工期
橋台基礎	(鋼版樁) (混凝土墊底) 開挖、整平、放樣、點井排水、回填級配料、立模版、澆置、養護 (墩基腳) 紮筋、立模版、澆置、養護、拆模	20 天/座 (北部) 14*12*3 7 天/座 (南部) 5*5*2.5
橋台柱	(墩柱) 搭鷹架、補筋、立模版、澆置、拆模、拆鷹架、土方回填	中空柱每昇 4 M 10 天 第一升層 10 天 其他升層 5-6 天
樑	搭鷹架、模版、澆置、拆模、拆鷹架	約 21 天
背牆	(基腳) 開挖、整平 模板、紮筋、澆置混凝土 (牆身) 模板、紮筋、澆置混凝土	每一分段 (如, 10m) 約 12 天 或每天約 6-7 m 每一分段 (如, 20m) 約 14 天

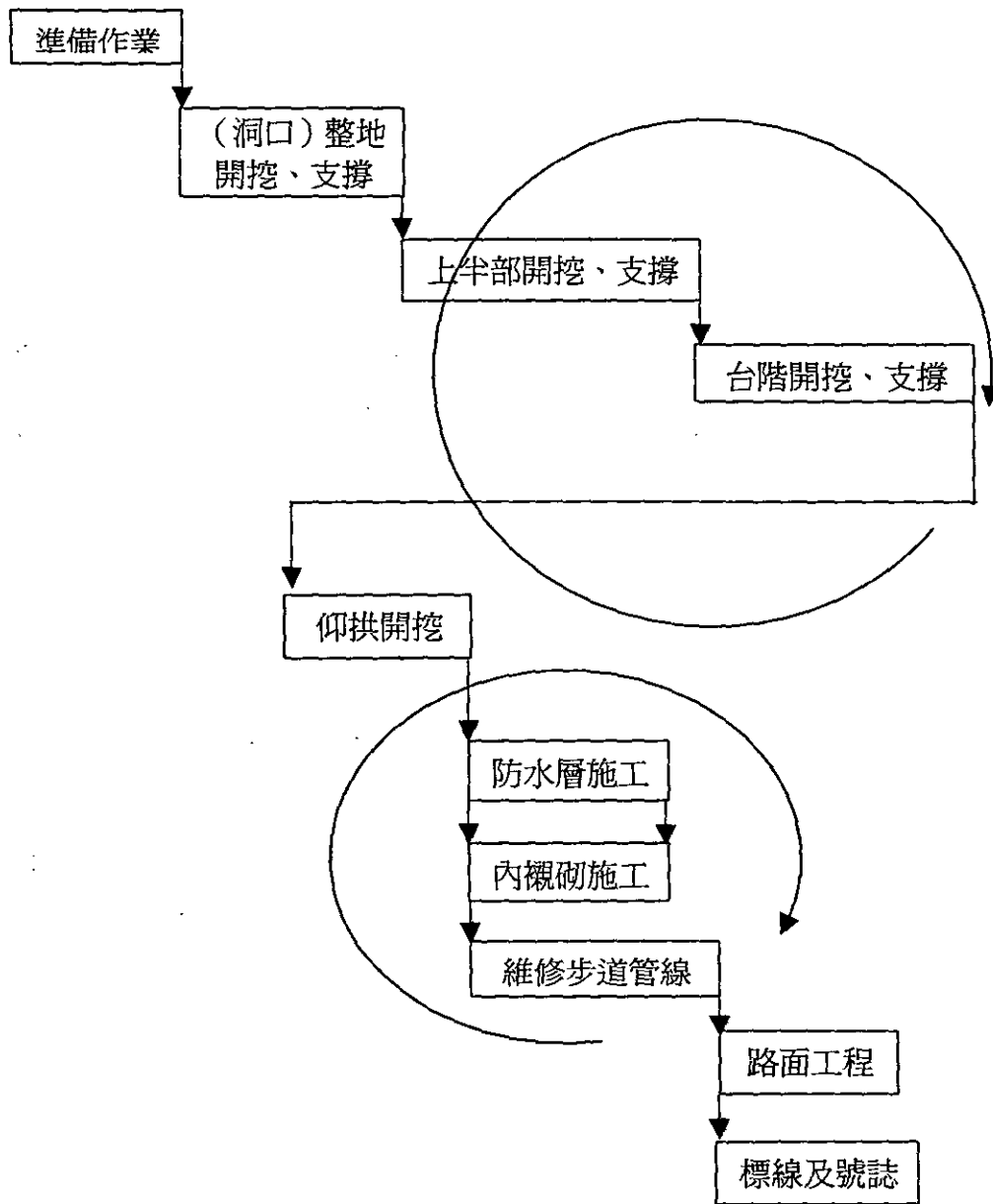
模組 14：橋樑工程—下部結構（墩柱工程）



作業項目名稱	施工範圍	典型工期
全套管基樁基礎	(鑽掘) 套管旋鑽、取土、承載層 高程確認、樁底高程確 認、鋼筋籠製作、超音波 檢測、吊放鋼筋籠、沉泥 清除、澆置混凝土及拔除 套管、養護 (基礎)	45天/座 ϕ 2m 深 35m5
反循環樁基礎	(基樁) 圍堰、錨定、築島、放樣、 植樁 (基礎) 開挖、抽水及防漏、樁頭 處理、整平、混凝土墊底、 放樣、紮筋、立模版、澆 置、養護、拆模、圍堰拆 除、回填	40天/座 ϕ 60cm 深 15m5 支

沉箱式基礎	(沉箱基座鋼腳安裝) 整平、放樣、安裝 (沉箱) 組內模、紮筋、封外模、 混凝土澆置、養護、拆模、 下沉 (封底) 抽水、混凝土澆置、漏水 試驗 (封頂) 立內模、紮筋、混凝土澆 置、養護、拆模	60天/座
掘開式基礎	(鋼版樁) (混凝土墊底) 開挖、整平、放樣、點井 排水、回填級配料、立模 版、澆置、養護 (墩基腳) 紮筋、立模版、澆置、養 護、拆模	20天/座(北部) 14*12*3 7天/座(南部) 5*5*2.5
預力混凝土基樁基礎	(基樁) 圍堰、錨定、築島、放樣、 植樁 (混凝土墊底及樁頭處 理) 開挖、支撐、樁頭處理、 回填、澆置 (基腳)--著地式 或非著地式 支撐及支架、立底模、紮 筋、立模版、澆置、養護、 拆模	10天/座(北部) 5天/座(南部) ϕ 60cm 深 30m
墩柱	(墩柱) 搭鷹架、補筋、立模版、 澆置、拆模、拆鷹架、土 方回填	中空柱每昇 4 M 10天 第一升層 10 其他升層 5-6天
帽樑	(帽樑) 搭架、底模、外模、鋼筋、 澆置、養護、拆模	約 13天

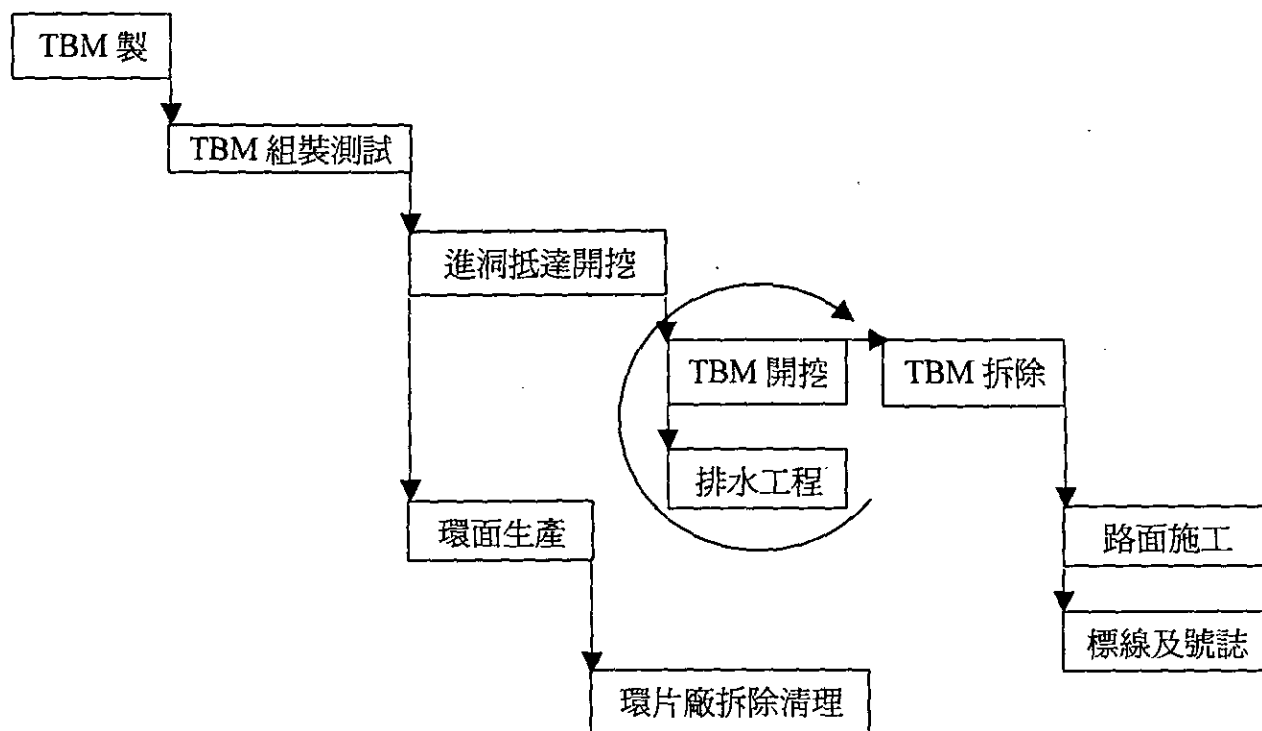
模組 15：隧道工程—新奧工法



作業項目名稱	施工範圍	典型工期
準備作業	闢築施工便道 假設工程 地表物清除及拆除 連絡道道幅開挖、邊保 隧道控制測量 動員準備	依工程不同而異

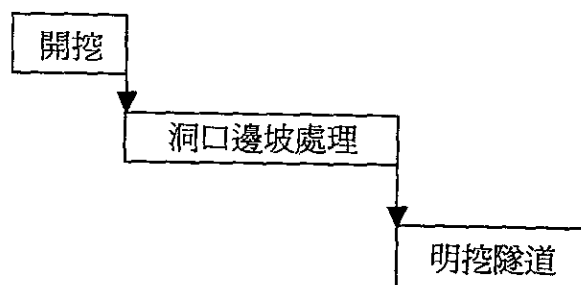
(洞口) 整地開挖、支撐	整地開挖、支撐 洞口護坡 進洞口管幕 明挖覆蓋段施工	約 100 至 200 天
上半部開挖、支撐	隧道控制測量 開挖 出碴 修挖 噴凝土封面 鋼筋按裝 鋼絲網按裝 噴凝土一次 噴凝土二次 支撐鋼管 岩栓裝設、施預力	每 10 天約前進 6 (第六類岩盤) -20 (第一類岩盤) m
台階開挖、支撐	台階開挖 開挖 出碴 鋼筋按裝 鋼絲網按裝 噴凝土 岩栓施預力	每 10 天約前進 8 (第六類岩盤) -25 (第一類岩盤) m
仰拱開挖	開挖 出碴 組模 混凝土澆置	每 10 天約前進 10 (第六類岩盤) -15 (第四類岩盤)
防水層施工	防水層施工	每三天 12m 每天 200m ²
內襯砌施工	內襯砌施工	每 7 天 12m 每 6 天 350m ²
維修步道管線	電氣管路工程	每 7 天 30m 每 6 天 10m ²
路面工程	級配底層鋪設 瀝青路面	每 20 天 500m ²
標線及號誌	維修步道管線施工	每 10 天 100m

模組 16：隧道工程－TBM 工法



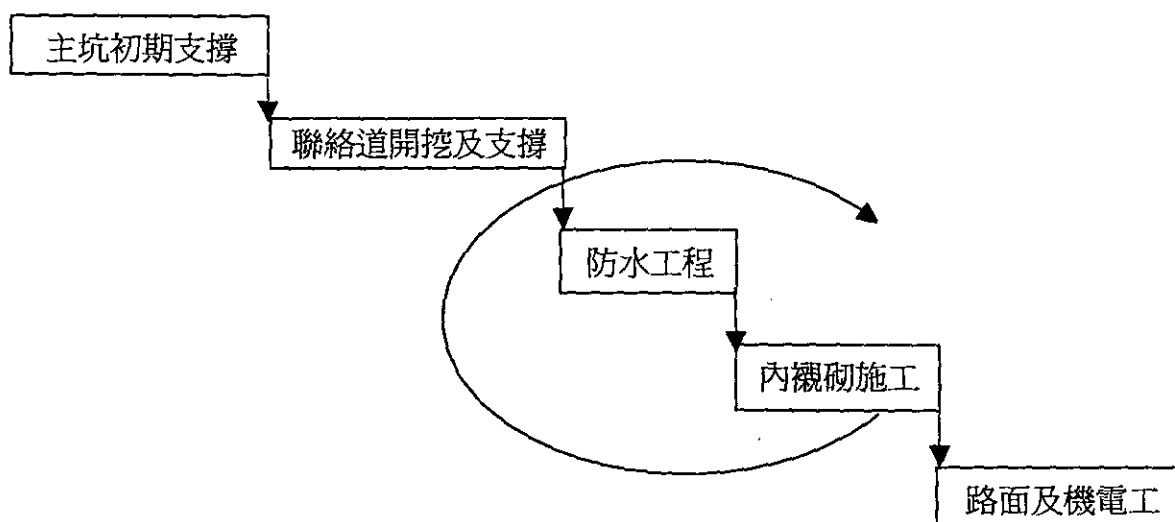
作業項目名稱	施工範圍	典型工期
TBM 製作	TBM 零件購置 現場勘驗與機具製作	約 1 年
TBM 組裝測試	現場洞口組裝 現場試運轉	約 40 至 60 天
進洞抵達開挖	與進洞位置接合預備開挖	約 2 個月
TBM 開挖	隧道鑽掘	視地質情況而定
排水工程	排水管道埋設安裝	配合開挖速度進行
TBM 拆除	TBM 拆解	視零件回收情形而定，通常 約 1 至 2 個月
路面施工	土方回填 路面 AC 鋪築	約 4 個月
標線及號誌	路面分道線 交通指示號誌	約 1 個月
環片生產	隧道環片預鑄	比開挖速度略快
環片廠拆除清理	環片預鑄場拆除	1 個月

模組 17：隧道工程－洞口段工程



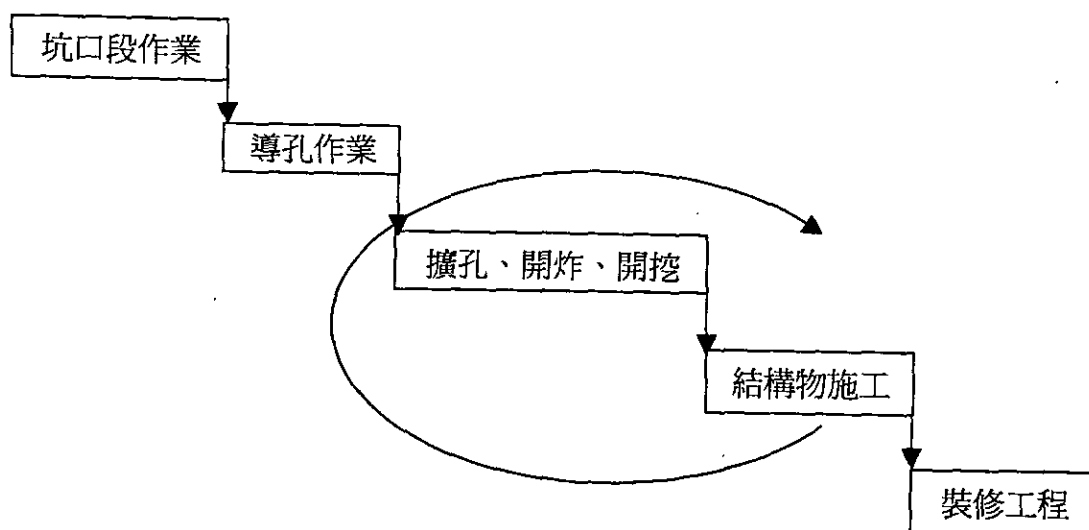
作業項目名稱	施工範圍	典型工期
開挖	洞口面挖掘	約 1 個月
洞口邊坡處理	擋土設施	5 至 6 個月
明挖隧道	長度為隧道直徑 2 倍	約 1 個月

模組 18：隧道工程－橫向連絡道工程



作業項目名稱	施工範圍	典型工期
主坑初期支撐	於開挖位置進行擋土支撐	約半個月
聯絡道開挖及支撐	橫向聯絡道開挖及其支撐	平均一天約 1.2m
防水工程	鋪設不織布 襯墊熱熔接	約半個月
內襯砌施工	鋼筋綁紮 剛模組裝 襯砌澆灌	3 天 1 模，一 模 12m
路面及機電工	路面整理 機電設備安裝 通風設備	與主隧道一併進行，總工期約 1 年

模組 19：隧道工程－豎井工法



作業項目名稱	施工範圍	典型工期
坑口段作業	坑口套管安裝	約半年
導孔作業	深井工法才需作導孔	約 2 個月
擴孔、開炸、開挖	深井工法進行擴孔 沈挖工法進行開炸 之後進行井孔開挖	視地質狀況而定
結構物施工	支撐結構 井孔襯砌	是豎井深度而定
裝修工程	排梯安裝 井口裝修整理	2 至 3 個月

【附錄 D】

模組修改比較

茲參考諸多施工案例及國工局出版之「施工標準規範之施工技術規範」，發現在將國道工程網圖建立輔助系統推廣之前，必須將前期研究之模組作適度修正以配合現今實際工程，因此在經由眾多專家訪談¹後對於前期研究之模組進行修正。例如承商常會忽略借土計畫施工計畫書送審、材料送審、管線遷移、現地測量等施工之前置作業，而未將這些重要作業繪製於網圖中，而為配合網圖模組之架構，因此將各個模組皆設置有「準備作業」或「準備工程」，並於其施工範圍中列出可能必須之項目，以提醒承商注意並加以考量；而「交通工程」為一般常用作業項目，因此將路面工程、平衡懸臂工法、節塊推進工法、箱型鋼樑橋、就地支撐工法、逐跨架設工法、支撐先進工法等七個模組皆新增一作業為「交通工程」；亦將「橋梁（上構）－邊跨工程」刪除，將之視為平衡懸臂工法模組之一部份；並由於工程實務施工之需要，新加入「橋梁（上構）－PCI 吊裝工法」... 等等。

本期研究新增各模組作業之主要工作項目（即俗稱之計價項目或契約項目），因前期計畫並無涵蓋此部份之內容，所以於本節不特別列出。但目前採用為舊版之契約項目，因此待版本更新後，模組之契約項目亦需要進行修正。

其餘根據訪談專家意見有如部分循環的變動、施工範圍的變動等，以下按照模組順序進行修改，並說明修改原因，為避免重複書寫過多，**作業項目僅列出修改部分**。修改規則表達如下表所示：

¹ 專家訪談指於本計畫期間，對國工局之工程師（陳公讓、黃道元、張清祥、蘇英豪）及多家國工局之承包商（注注營管張聿仁、中興顧問黃鴻毅、中興顧問郭耀禎、長鴻營造何憲政、亞新工程陳建成）進行問卷調查或實際訪談，詳參見後附錄之會議記錄及意見回應。

表 D-1 網圖模組及其作業項目修改規則圖例

修改分類		前期研究模組	本期研究模組	說明
網圖	新增	無	網圖修改	將新增網圖之字體及框線加粗
	修訂	<i>網圖修改</i>	網圖修改	欲修訂之部分先以斜體虛框表達，修訂完成後再以粗斜體及粗框線表示之
	刪除	<i>網圖修改</i>	無	欲刪除之部分先以虛框表達，之後再完全去除
作業項目	新增	無	作業項目修改	將新增作業項目之字體加粗
	修訂	<i>作業項目修改</i>	作業項目修改	欲修訂之部分先以斜體字表達，修訂完成後再以粗斜體表示之
	刪除	作業項目修改	無	將欲刪除部分加入雙刪除線表達，之後再完全去除

模組 1：路工工程—土方工程

表 D-2 前期研究之土方工程模組

作業項目名稱	施工範圍	典型工期
準備工程	放樣	35 天
	地上物清除及挖除	35 天
	覆土移除	100 天
	臨時排水	20 天
	施工便道	20 天
		一般為同時施工， 工期依工程規模而定
邊坡保護工	邊坡保護工程	約 2 個月
填方	軟弱地盤處理	每天約 2000 m ³
	借土填築	每天約 1500 m ³
	挖方近運利用填築	每天約 2000 m ³
	挖方遠運利用填築	每天約 1750 m ³ (一台羊腳滾、一台 膠輪、一台推土機)

表 D-3 本期研究之土方工程模組修正

作業項目名稱	施工範圍	典型工期
準備工程	放樣 借土計畫提送 地上物清除及挖除 覆土移除 臨時排水 施工便道	35 天 視工程規模而定 35 天 100 天 20 天 20 天 一般為同時施工， 工期依工程規模而定
邊坡保護工	護坡工程 植物種植 預力鋼腱地錨與岩錨	約 2 個月
填方	軟弱地盤處理 借土填築 挖方近運利用填築 挖方遠運利用填築 路幅整修 水泥處理基層土壤	每天約 2000 m ³ 每天約 1500 m ³ 每天約 2000 m ³ 每天約 1750 m ³ (各一台羊腳滾、膠輪、推土機) 依工程情況而定，通常相當費時費工

說明：

徵詢專家意見後本期研究於「準備工程」之施工範圍中加入「借土計畫提送」（如表 D-3 準備工程之施工範圍的粗體字所示），以提醒承商考量完整之前置作業。而將作業項目「邊坡保護工」之施工範圍變更為「護坡工程、植物種植、預力鋼腱地錨與岩錨」三項（如表 D-3 邊坡保護工之施工範圍的粗斜體字所示），「填方」之施工範圍加入「路幅整修、水泥處理基層土壤」（如表 D-3 填方之施工範圍的粗體字所示），目的是為更具體說明涵蓋之範圍。

模組 2&3：路工工程—路面工程（瀝青&水泥）

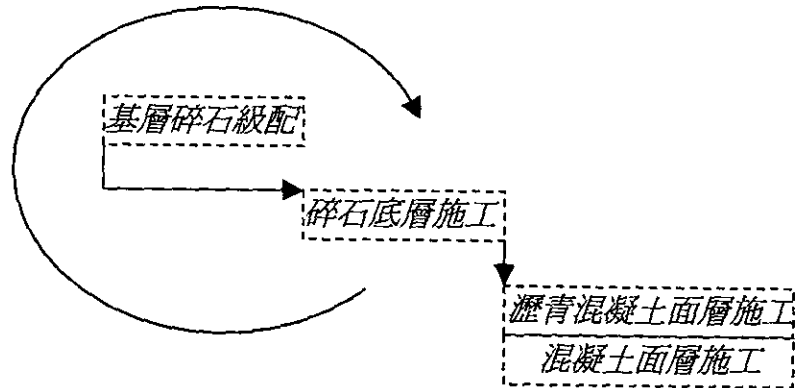


圖 D-1 前期研究之路面工程模組

表 D-4 前期研究之路面工程模組

作業項目名稱	施工範圍	典型工期
基層碎石級配	標定高程 滾壓整平	每天約 500-600 m ³ (一台水車、推土機、平路機)
碎石底層施工	透層鋪設 底層鋪設	每天約 400-800 m ³ 每天約 200-350 m ³
瀝青混凝土 面層施工	瀝青混凝土鋪設 緣石設置	每天約 600-1000 m ³ 每天約 800m 或 20-50 m ²
水泥混凝土 面層施工	混凝土路面鋪設 緣石設置	每天約 300-400 m ³ 每天約 800m 或 20-50 m ²

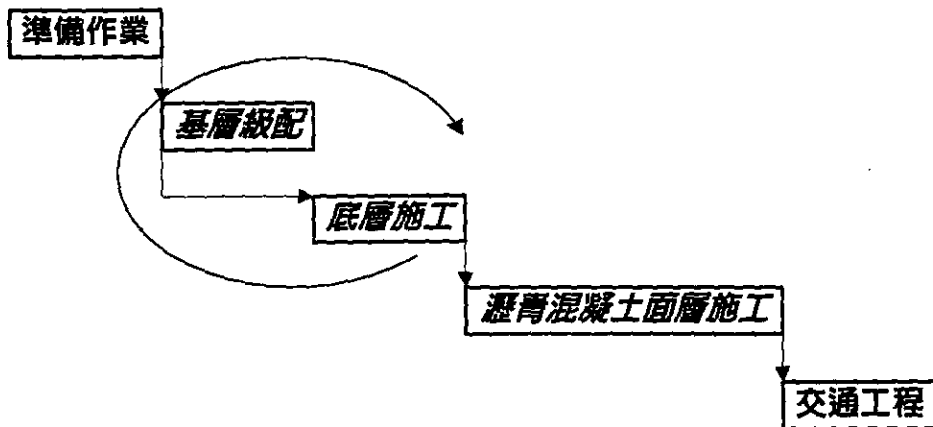


圖 D-2 本期研究之路面工程（瀝青）模組修正

表 D-5 本期研究之路面工程（瀝青）模組修正

作業項目名稱	施工範圍	典型工期
準備作業	自行設廠或另尋場地 材料配比準備 場試拌	視工程規模而定
基層級配	標定高程 滾壓整平 粒料基層鋪設	每天約 500-600 m ³ (一台水車、推土機、平路機)
底層施工	透層鋪設 底層及黏層鋪設	每天約 400-800 m ³ 每天約 200-350 m ³
瀝青混凝土 面層施工	瀝青混凝土鋪設 緣石設置	每天約 600-1000 m ³ 每天約 800m 或 20-50 m ²
交通工程	(交通工程)	視工程規模 (或長度) 而定

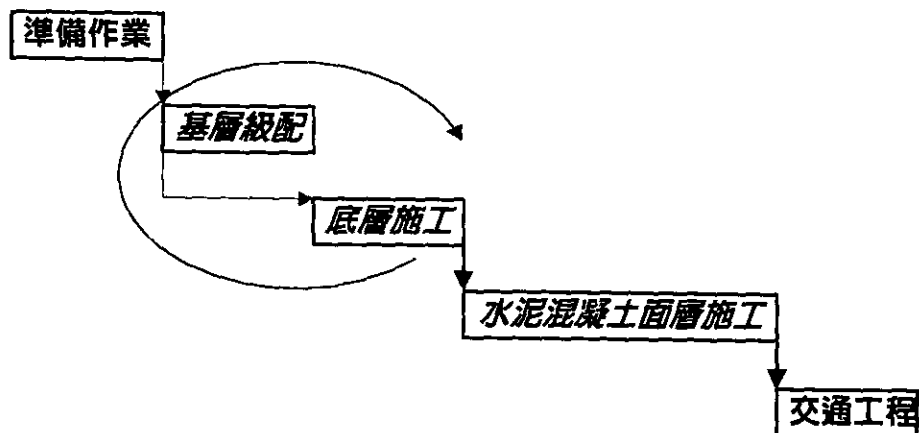


圖 D-3 本期研究之路面工程（水泥）模組修正

表 D-6 本期研究之路面工程（水泥）模組修正

作業項目名稱	施工範圍	典型工期
準備作業	自行設廠或另尋場地 材料配比準備 場試拌	視工程規模而定
基層級配	標定高程 滾壓整平 粒料基層鋪設	每天約 500-600 m ³ (一台水車、推土機、平路機)
底層施工	透層鋪設 底層及黏層鋪設	每天約 400-800 m ³ 每天約 200-350 m ³
水泥混凝土 面層施工	混凝土路面鋪設 緣石設置	每天約 300-400 m ³ 每天約 800m 或 20-50 m ²
交通工程	(交通工程)	視工程規模 (或長度) 而定

說明：

為便於「國道工程網圖建立輔助系統」中選用模組，因此將前期研究之路工—路面工程模組拆成「模組 2：路工—路面工程（瀝青）」與「模組 3：路工—路面工程（水泥）」二模組。並採用專家之建議，本期研究於最前項新增一「準備作業」之作業項目（如圖 D-2 及圖 D-3 之準備作業之粗體作業所示），以提醒承商使用時考量此工程所需施作之前置作業。將「基層碎石級配」涵蓋範圍擴大，因此更名為「基層級配」，並於其施工範圍加入「粒料基層鋪設」（如表 D-6 基層級配之施工範圍的粗斜體字所示）；同時亦將「碎石底層施工」更名為「底層施工」，並於其一項施工範圍更

改為「底層及黏層鋪設」（如表 D-6 底層施工之施工範圍的粗斜體字所示）。同時並新增一「交通工程」作業項目（如圖 D-2 及圖 D-3 之交通工程粗體作業所示），其施工範圍即為交通工程，以使本模組工程更具完整性。

模組 4：路工工程—箱涵工程

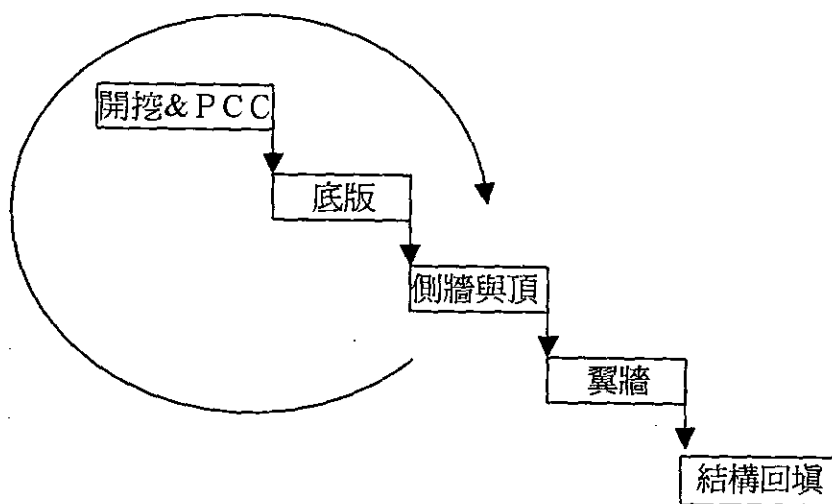


圖 D-4 前期研究之箱涵工程模組

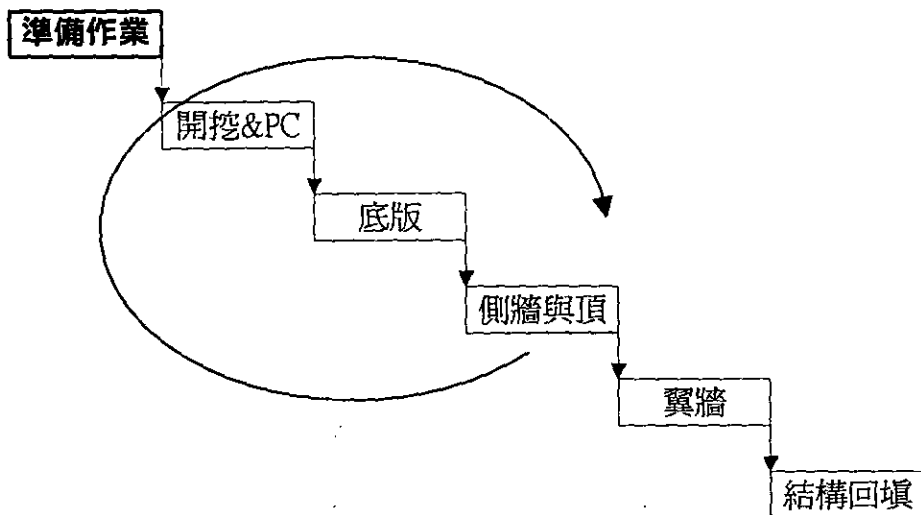


圖 D-5 本期研究之箱涵工程模組修正

表 D-7 本期研究之箱涵工程模組修正

作業項目名稱	施工範圍	典型工期
準備作業	施工計畫書送審 現地測量	視工程規模而定

說明：

新增一「準備作業」作業項目（如圖 D-5 之準備作業粗體作業所示），其施工範圍包含「**施工計畫書送審、現地測量**」（如表 D-7 準備作業之施工範圍的粗體字所示），以使本模組工程更具完整性。

模組 5：橋梁工程（上構）—PCI 吊裝工法

場撐段箱型樑施工

圖 D-6 前期研究之橋梁（上構）—邊跨工程模組

表 D-8 前期研究之橋梁（上構）—邊跨工程模組

作業項目名稱	施工範圍	典型工期
場撐段箱型樑施工	支撐 、 模板 、 紮筋 、 澆置混凝土 、 施預力	約 30-50 天

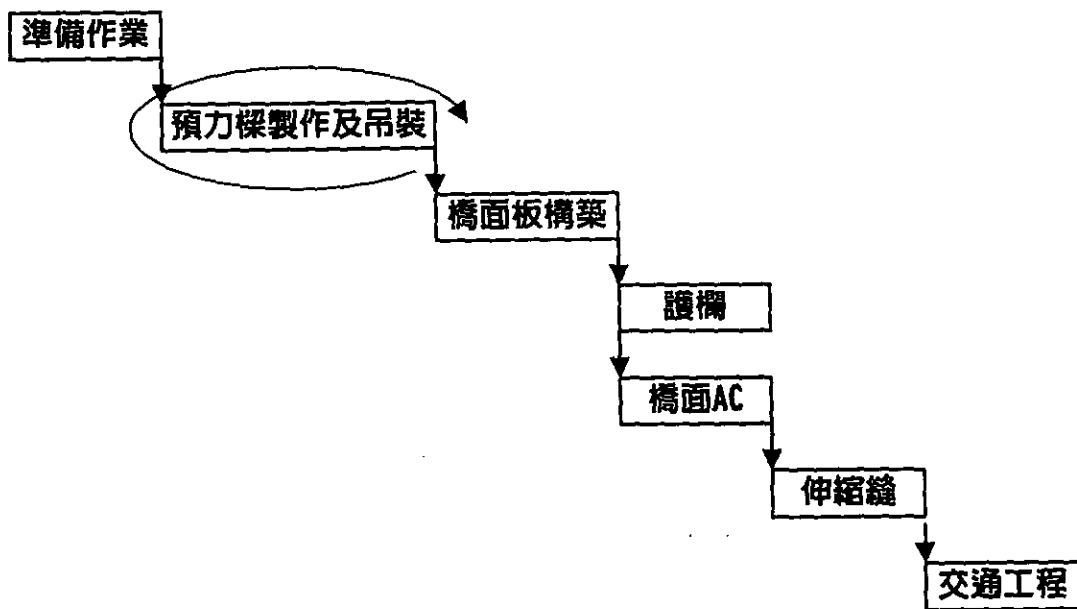


圖 D-7 本期研究新增之 PCI 吊裝工程模組網圖

表 C-9 本期研究新增之 PCI 吊裝工程模組作業細目

作業項目名稱	施工範圍	典型工期
準備作業	設計、採購、計畫書送審 場地準備 交通改善 材料準備	視施工範圍而定
預力樑製作及吊裝	預力樑鑄造 預力樑吊放	約 42-49 天一式
橋面板構築	(橋面板) 模板、高程檢查、紮筋、澆置、拆模	約 45 天
進橋版	背牆回填 管路配置 組模、紮筋、混凝土澆置	約 12-21 天一式
護欄	(護欄工程)	每天 50-100m
橋面 AC	瀝青混凝土面層 混凝土面層施工	每天 500 m ² -600 m ²
伸縮縫	(伸縮縫按裝工程) 路面切割、伸縮縫安裝、無收縮混凝土澆置、養護、填充橡膠材	齒型伸縮縫 每 15 天 16-30m 模組型伸縮縫每天 3m 角鋼伸縮縫每天 2m
交通工程	(交通工程)	視工程規模 (或長度) 而定

說明：

因「橋梁（上構）一邊跨工程」屬平衡懸臂工法之一部份作業，並無單獨列出之必要，因此採用專家之意見將其刪除；並考量工程實務施工之需要，新加入一常用之「橋梁（上構）—PCI 吊裝工法」（如圖 D-7 之粗體作業所示）。

模組 6：橋梁工程（上構）—平衡懸臂工法

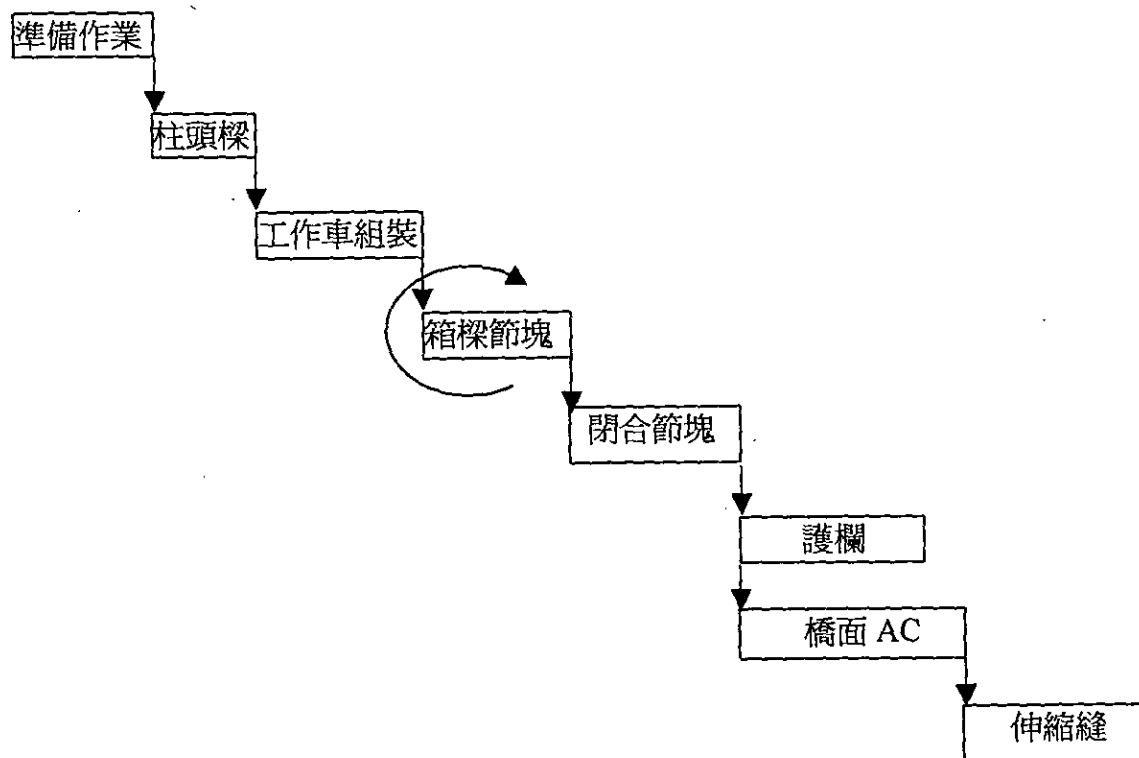


圖 D-8 前期研究之平衡懸臂工法模組

表 D-10 前期研究之平衡懸臂工法模組

作業項目名稱	施工範圍	典型工期
準備作業	場地準備 交通改善 工作車準備 模版準備 材料準備	視施工範圍而定

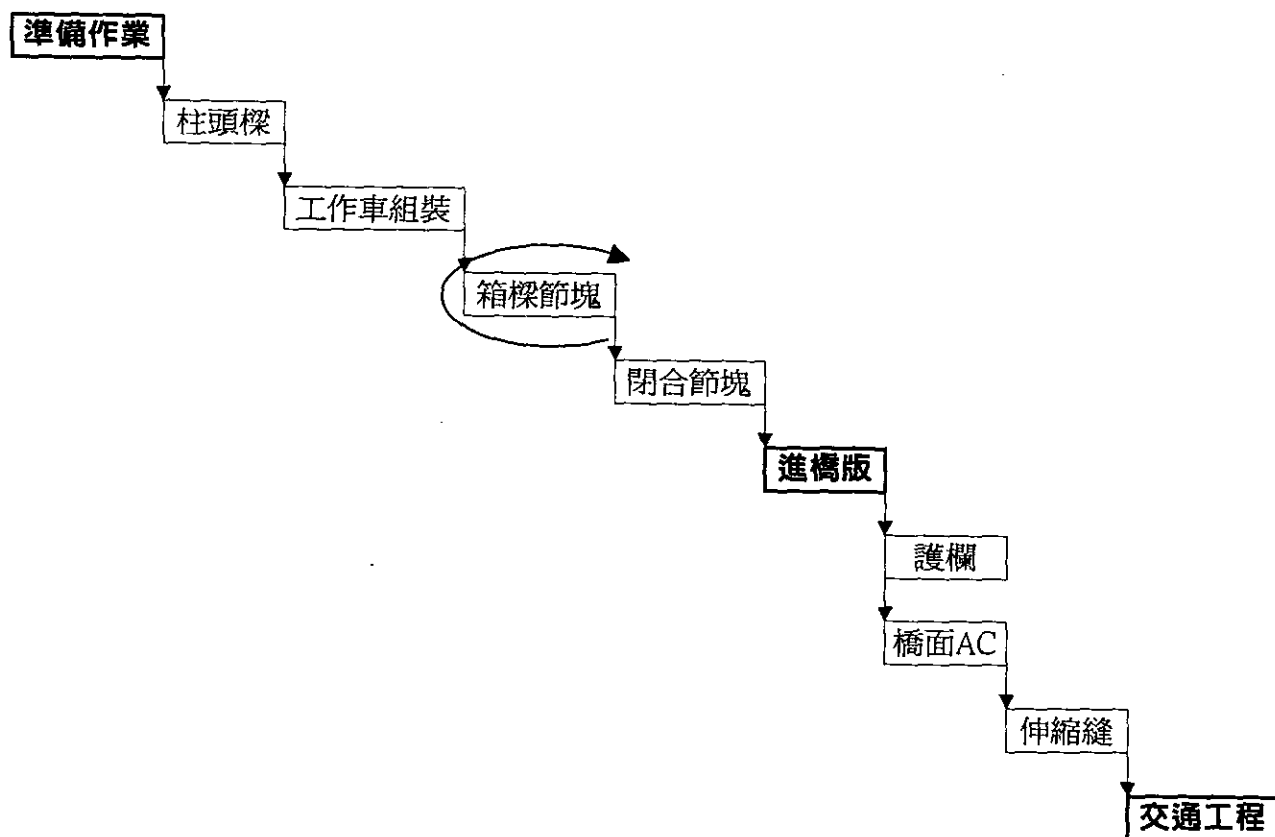


圖 D-9 本期研究之平衡懸臂工法模組修正

表 D-11 本期研究之平衡懸臂工法模組修正

作業項目名稱	施工範圍	典型工期
準備作業	設計、採購、計畫書送審 場地準備 交通改善 工作車準備 模版準備 材料準備	視施工範圍而定
進橋版	背牆回填 管路配置 組模、繫筋、混凝土澆置	約 12-21 天一式
交通工程	(交通工程)	視工程規模 (或長度) 而定

說明：

為使本模組更趨完整，本期研究於「準備作業」之施工範圍新增「設計、採購、計畫書送審」作業（如表 D-11 準備作業之施工範圍的粗體字所示），以提醒承商施作時注意；並參考專家意見，新增「進橋版」及「交通工程」之作業項目（如圖 D-9 之進橋版和交通工程兩個粗體作業所示）以使本模組更符合現實。

模組 7：橋梁工程（上構）一節塊推進工法

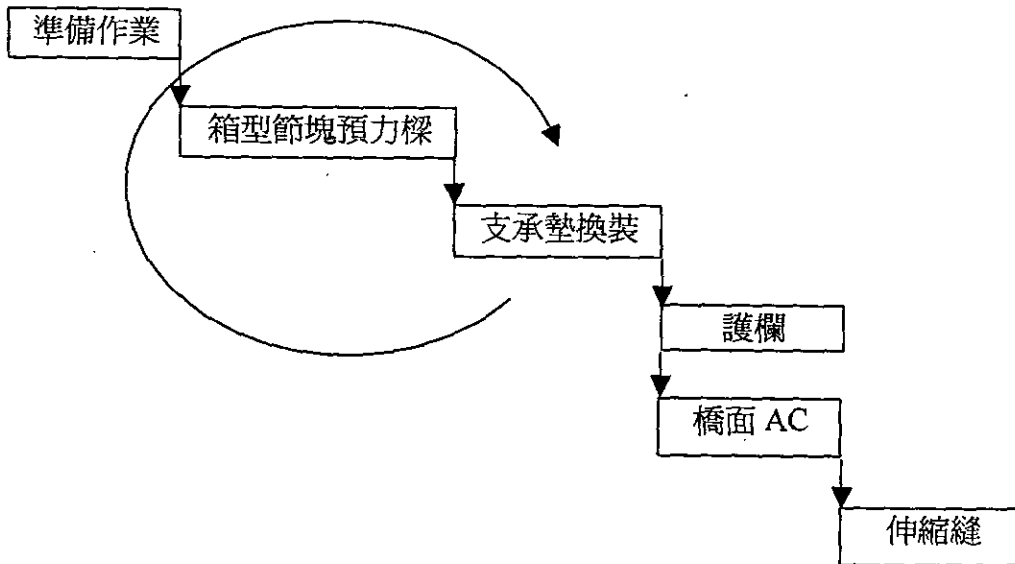


圖 D-10 前期研究之節塊推進工法模組

表 D-12 前期研究之節塊推進工法模組

作業項目名稱	施工範圍	典型工期
準備作業	場地準備 交通改道 節塊模版版準備 鼻樑組裝 材料準備 準備動員	依工程規模而定
箱型節塊預力樑	(箱型節塊預力樑) 模版組立、穿鋼線、紮筋、配套管、澆置、內模組立、穿鋼線、紮筋、配套管、澆置、施預力、推進	每 10 天 8-15m

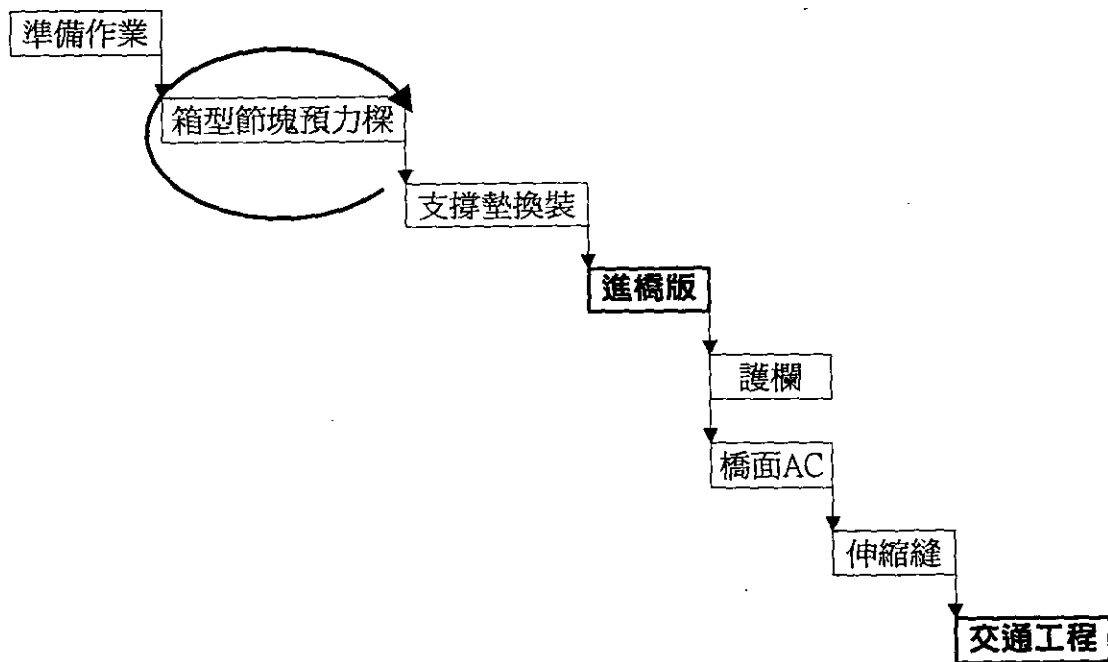


圖 D-11 本期研究之節塊推進工法模組修改

表 D-13 本期研究之節塊推進工法模組修改

作業項目名稱	施工範圍	典型工期
準備作業	設計、採購、計畫書送審 場地準備 交通改道 節塊模版版準備 鼻樑組裝 材料準備 準備動員	依工程規模而定
箱型節塊預力樑	(箱型節塊預力樑) 模版組立、穿鋼線、紮筋、 配套管、澆置、內模組立、 穿鋼線、紮筋、配套管、澆 置、施預力、推進	第一循環時間較長，其餘每一循環 時間約為 7 天
進橋版	背牆回填 管路配置 組模、紮筋、混凝土澆置	約 12-21 天一式
交通工程	(交通工程)	視工程規模 (或長度) 而定

說明：

原「箱型節塊預力樑 + 支承墊換裝」循環，改成僅「箱型節塊預力樑」循環（如圖 D-11 之迴轉箭線粗體所示），並參考專家實際工程經驗之建議將其典型工期變更爲「第一循環時間較長，其餘每一循環時間約爲 7 天」（如表 D-13 箱型節塊預力樑之典型工期的粗斜體字所示）。其餘說明同「模組 6：橋梁工程（上構）－平衡懸臂工法」。

模組 8：橋梁工程（上構）—箱型鋼樑橋

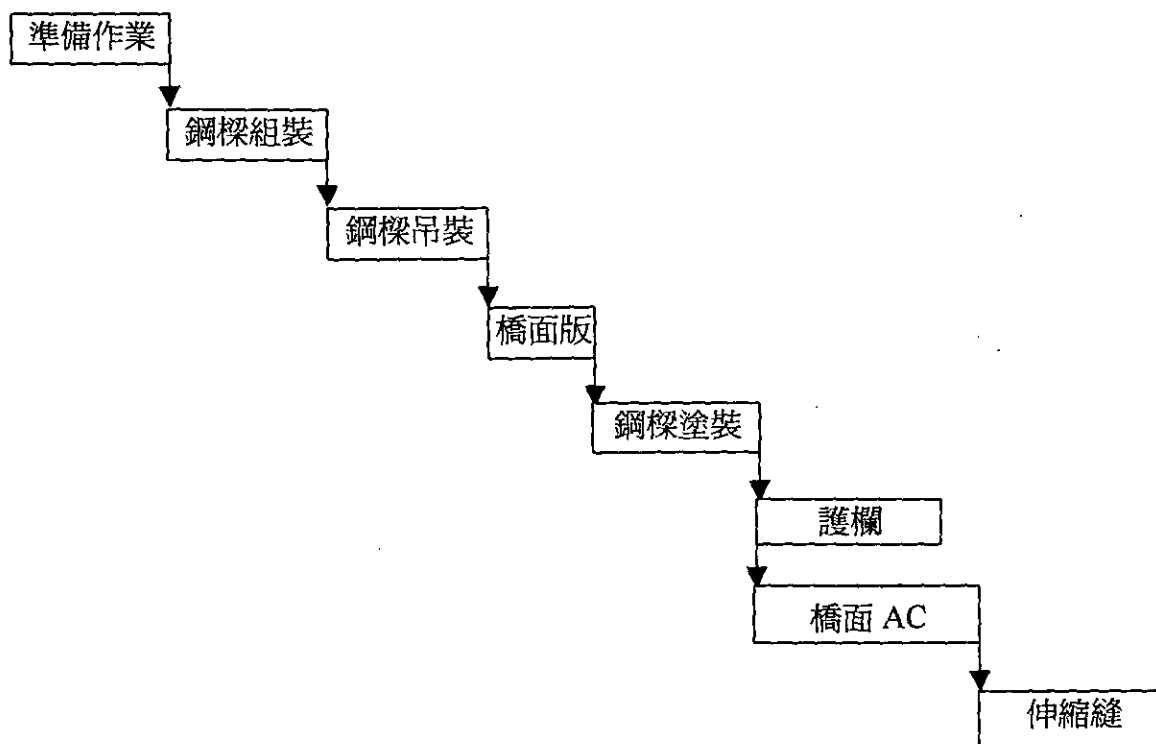


圖 D-12 前期研究之箱型鋼樑橋模組

表 D-14 前期研究之箱型鋼樑橋模組

作業項目名稱	施工範圍	典型工期
準備作業	場地準備 交通改道 箱型鋼樑準備 材料準備 準備動員	視工程規模而定

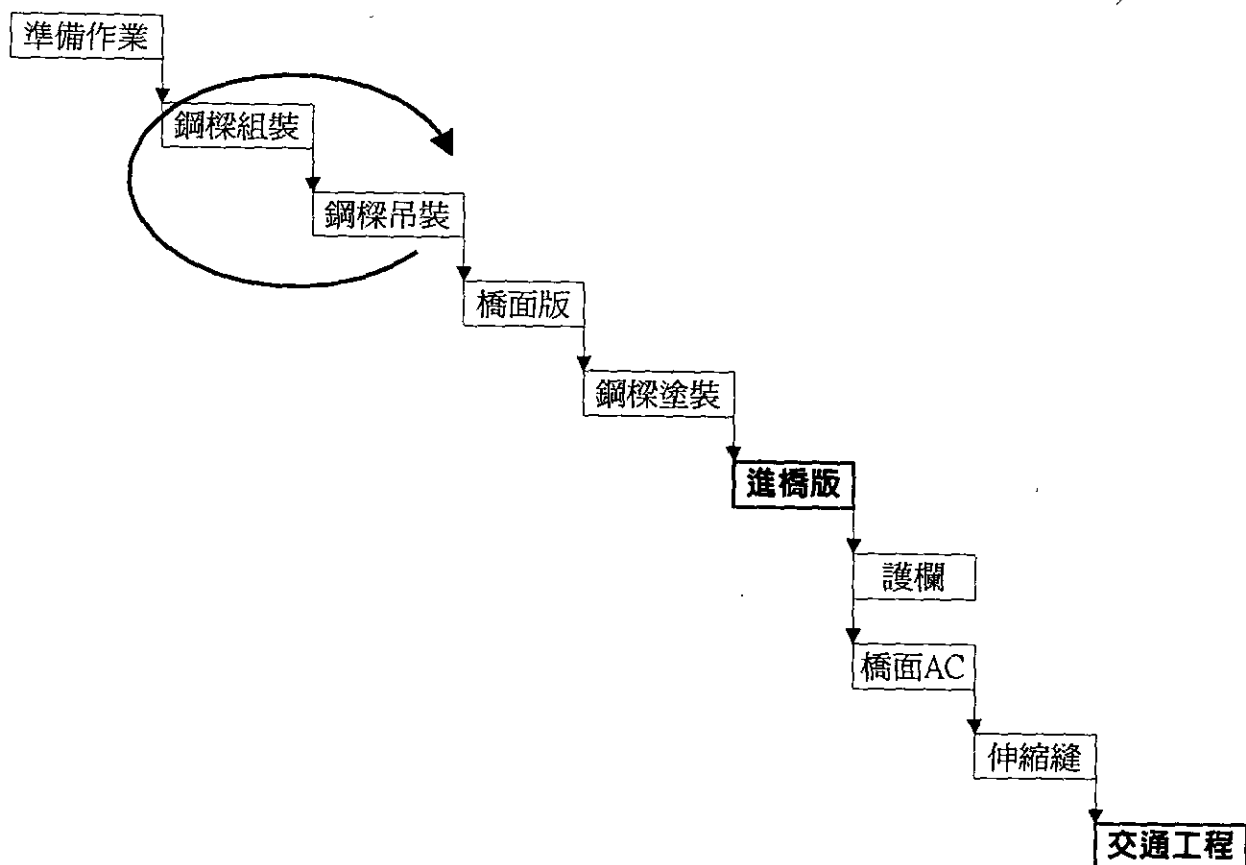


圖 D-13 本期研究之箱型鋼樑橋模組修正

表 D-15 本期研究之箱型鋼樑橋模組修正

作業項目名稱	施工範圍	典型工期
準備作業	設計、採購、計畫書送審 場地準備 交通改道 箱型鋼樑準備 材料準備 準備動員	視工程規模而定
進橋版	背牆回填 管路配置 組模、紮筋、混凝土澆置	約 12-21 天一式
交通工程	(交通工程)	視工程規模 (或長度) 而定

說明：

原「鋼樑組裝 + 鋼樑吊裝」不循環改成循環 (如圖 D-13 之迴轉箭線粗體所示)。其餘說明同「模組 6：橋梁工程 (上構) - 平衡懸臂工法」。

模組 9：橋梁工程（上構）—就地支撐工法

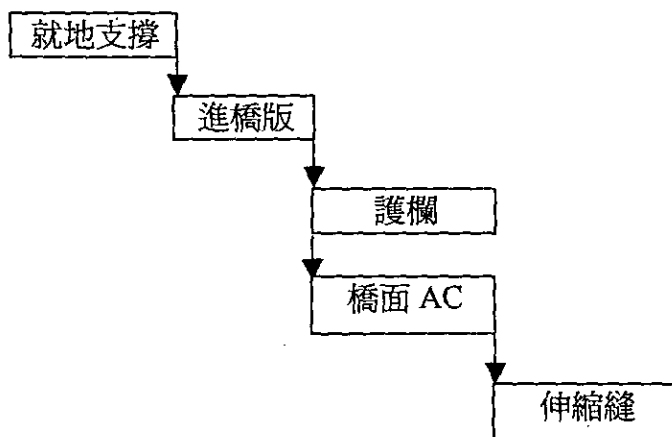


圖 D-14 前期之就地支撐工法模組

表 D-16 前期之就地支撐工法模組

作業項目名稱	施工範圍	典型工期
就地支撐	整地、放樣、支撐墊塊 固定鋼管支撐架設	約 30-35 天一式

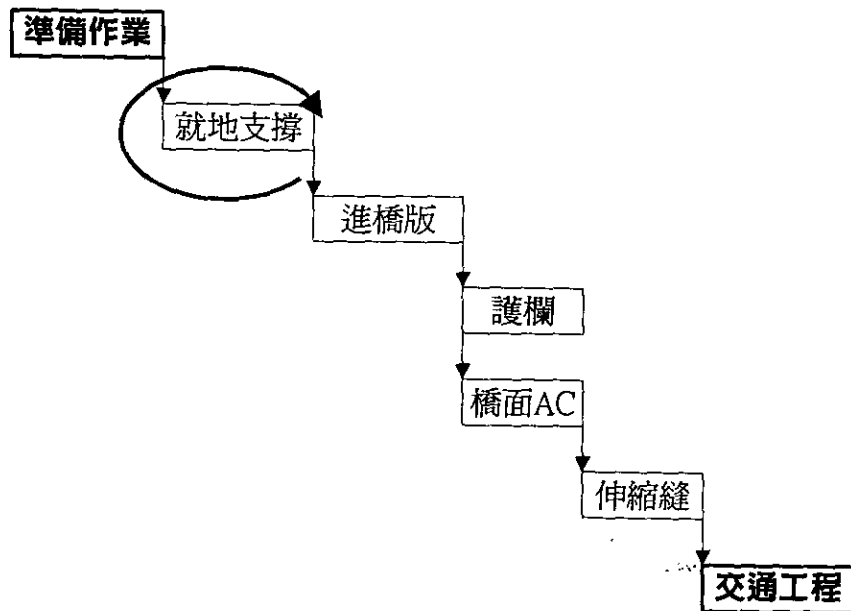


圖 D-15 本期研究之就地支撐工法模組修正

表 D-17 本期研究之就地支撐工法模組修正

作業項目名稱	施工範圍	典型工期
準備作業	設計、採購、計畫書送審 場地準備 交通改道 材料準備 準備動員	視工程規模而定
就地支撐	整地、放樣、支撐墊塊 固定鋼管支撐架設、頂版	第一循環時間較長，其餘每一循環時間約為 21~28 天
交通工程	(交通工程)	視工程規模 (或長度) 而定

說明：

原「就地支撐」不循環改成循環（如圖 D-15 之迴轉箭線粗體所示），且施工範圍加入「頂版」作業（如表 D-17 就地支撐之施工範圍的粗體字所示），並將其典型工期變更為「第一循環時間較長，其餘每一循環時間約為 21~28 天」（如表 D-17 就地支撐之典型工期的粗斜體字所示）。並新增一「準備作業」之作業項目（如圖 D-15 之準備作業粗體字所示），其施工範圍與其他橋梁上構模組相同，原因說明同「模組 6：橋梁工程（上構）—平衡懸臂工法」。

模組 10：橋梁工程（上構）—逐跨架設工法

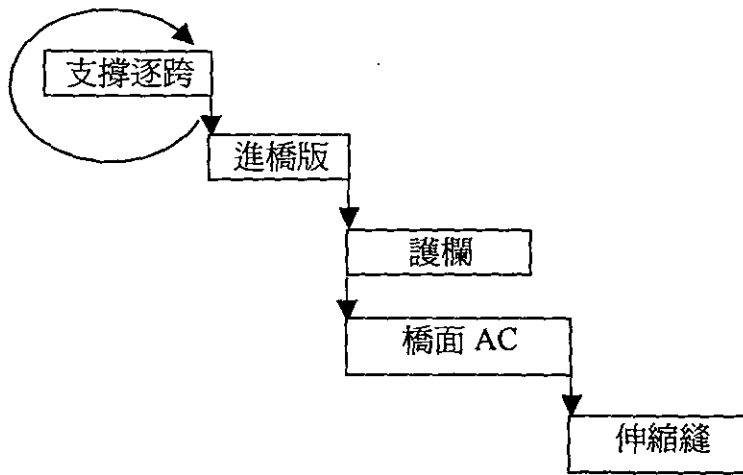


圖 D-16 前期之逐跨架設工法模組

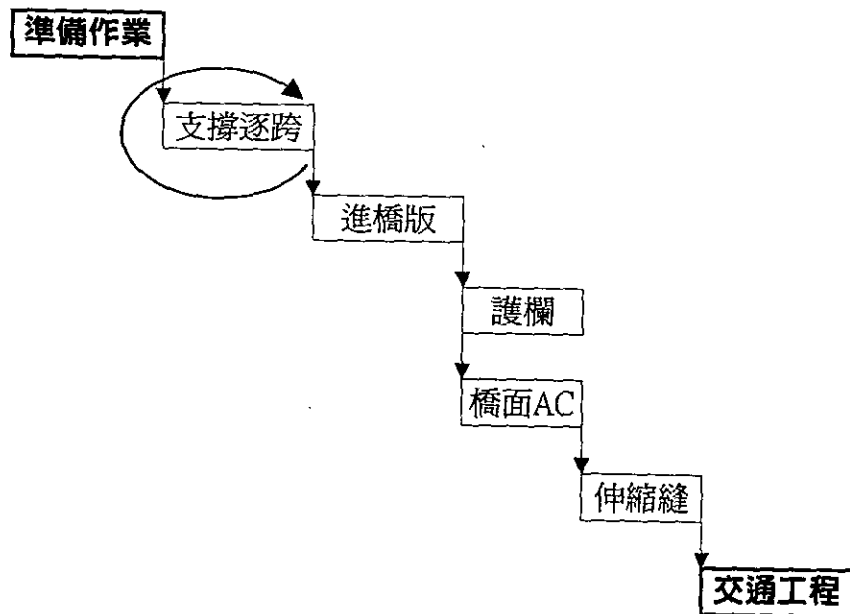


圖 D-17 本期研究之逐跨架設工法模組修正

表 D-18 本期研究之逐跨架設工法模組修正

作業項目名稱	施工範圍	典型工期
準備作業	設計、採購、計畫書送審 場地準備 交通改道 材料準備 準備動員	視工程規模而定
交通工程	(交通工程)	視工程規模 (或長度) 而定

說明：

說明理由同「模 6：橋梁工程（上構）－平衡懸臂工」。

模組 11：橋梁工程（上構）—支撐先進工法

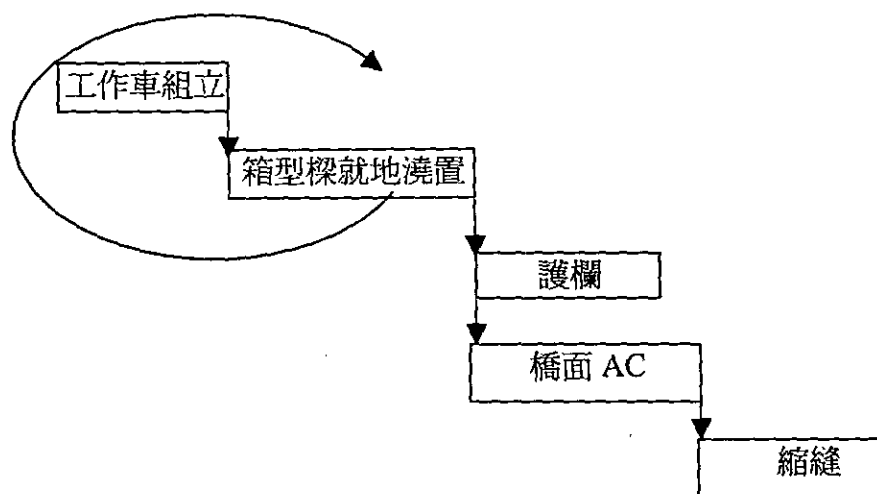


圖 D-18 前期之支撐先進工法模組

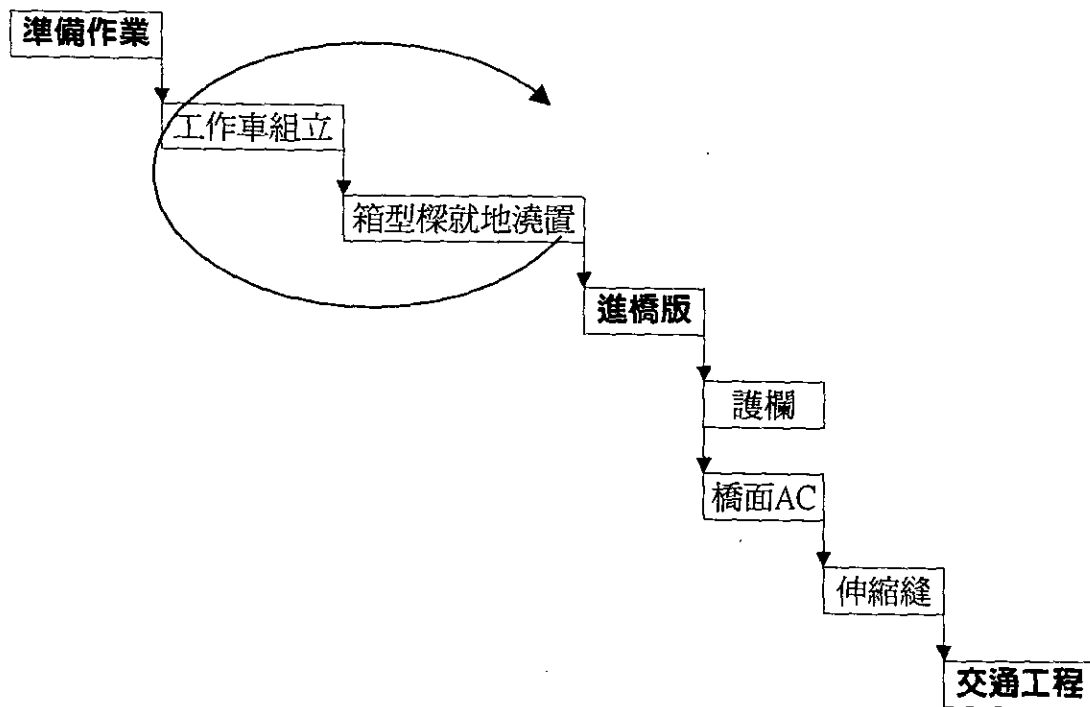


圖 D-19 本期研究之支撐先進工法模組修正

表 D-19 本期研究之支撐先進工法模組修正

作業項目名稱	施工範圍	典型工期
準備作業	設計、採購、計畫書送審 場地、材料準備 交通改道 準備動員	視工程規模而定
進橋版	背牆回填 管路配置 組模、紮筋、混凝土澆置	約 12-21 天一式
交通工程	(交通工程)	視工程規模 (或長度) 而定

說明：

原「就地支撐」之作業項目之典型工期變更原因說明同「模組 7：橋梁工程（上構）－節塊推進工法」。同時新增「進橋版」及「交通工程」之作業項目（如圖 D-19 之進橋版和交通工程兩個粗體作業所示），原因說明同「模組 6：橋梁工程（上構）－平衡懸臂工法」。

模組 13：橋梁工程（下構）—懸臂式橋台

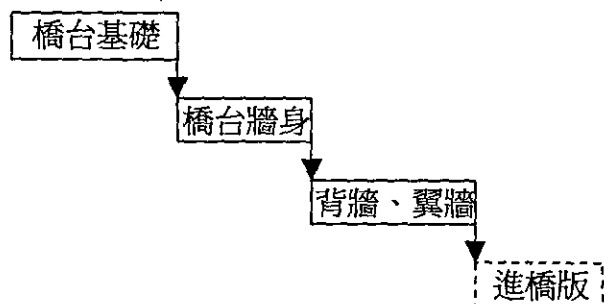


圖 D-20 前期研究之懸臂式橋台模組

表 D-20 前期研究之懸臂式橋台模組

作業項目名稱	施工範圍	典型工期
進橋版	背牆回填 管路配置 組模 架筋 混凝土澆置	約 12-21 天 貳

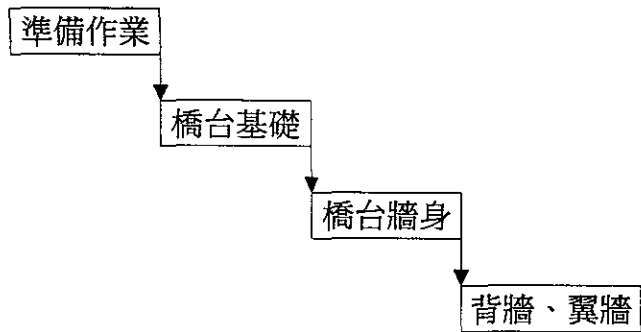


圖 D-21 本期研究之懸臂式橋台模組修正

說明：

因進橋版作業已包含於各橋梁之上構模組，因此為使模組界線劃分清楚，避免作業過度重複，因此刪除本模組之「進橋版」作業項目，其施工範圍、典型工期亦一併清除。

模組 15：橋梁工程（下構）—墩柱工程（全套管基樁）

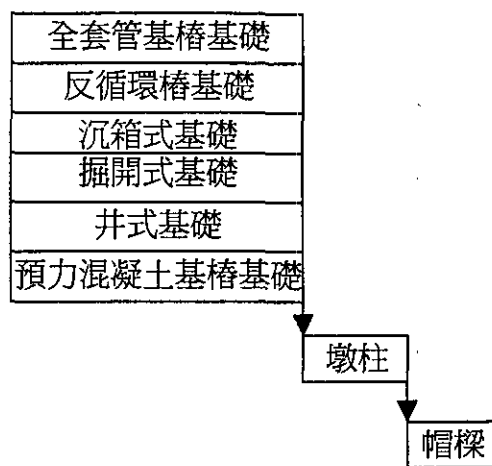


圖 D-22 前期研究之墩柱工程模組

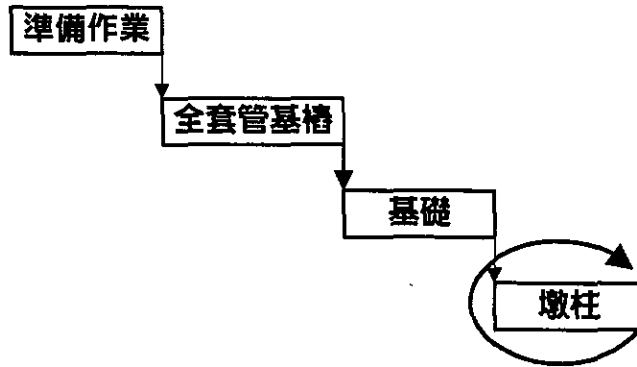


圖 D-23 本期研究之墩柱工程（全套管基樁）模組修正

表 D-21 本期研究之墩柱工程（全套管基樁）模組修正

作業項目名稱	施工範圍	典型工期
準備作業	施工計畫書送審 材料、設備送審	視工程規模而定
全套管基樁	(鑽掘) 套管旋鑽、取土、承載層高程確認、樁底高程確認、鋼筋籠製作、超音波檢測、吊放鋼筋籠、沉泥清除、澆置混凝土及拔除套管、養護	45 天/座 ϕ 2m 深 35m5
基礎	(基礎) 開挖、抽水及防漏、樁頭處理、整平、混凝土墊底、放樣、紮筋、立模版、澆置、養護、拆模、圍堰拆除、回填	視工程規模大小而定
墩柱	(墩柱) 搭鷹架、補筋、立模版、澆置、拆模、拆鷹架、土方回填 (帽樑) 搭架、底模、外模、鋼筋、澆置、養護、拆模	中空柱每昇 4 M 10 天 第一升層 10 其他升層 5-6 天 約 13 天

說明：

爲便於「國道工程網圖建立輔助系統」中選用模組，因此將前期研究之橋梁（下構）—墩柱工程模組拆成「模組 15：橋梁（下構）—墩柱工程（全套管基樁）」（如圖 D-22 粗體作業所示）、「模組 16：橋梁（下構）—墩柱工程（反循環樁）」（如圖 D-23 粗體作業所示）、「模組 17：橋梁（下構）—墩柱工程（沉箱式基礎）」、「模組 18：橋梁（下構）—墩柱工程（掘開式基礎）」、「模組 19：橋梁（下構）—墩柱工程（預力混凝土基樁）」等五個模組。而其中「□□□基樁基礎」拆成「□□□基樁」與「基礎」二作業項目；而「□□式基礎」則不變更該項作業項目。本期研究於橋梁（下構）墩柱各模組之最前項新增一「準備作業」之作業項目，其施工範圍包括「施工計畫書送審、材料及設備送審」；並將「墩柱」與「帽樑」作業進行合併成一「墩柱」單項作業，原不循環改成循環。

模組 17：橋梁工程（下構）—墩柱工程（沉箱式基礎）

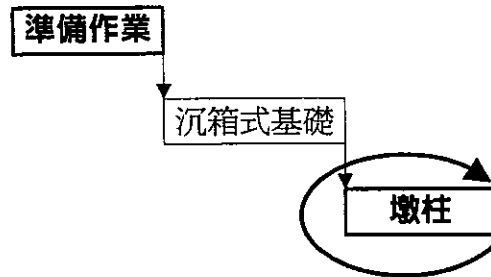


圖 D-24 本期研究之墩柱工程（沉箱式基礎）模組修正

說明：

說明理由同「模組 15：橋梁工程（下構）—墩柱工法（全套管基樁）」。

模組 20：隧道工程－新奧工法

表 D-22 前期研究之新奧工法模組

作業項目名稱	施工範圍	典型工期
上半部開挖、支撐	隧道控制測量 開挖、出碴 噴凝土封面、修挖 鋼筋按裝 鋼絲網按裝 噴凝土一次 噴凝土二次 支撐鋼管 岩栓裝設、施預力	每 10 天約前進 6 (第六類岩盤 -20 (第一類岩盤) m
台階開挖、支撐	台階開挖 開挖、出碴 鋼筋按裝 鋼絲網按裝 噴凝土 岩栓施預力	每 10 天約前進 8 (第六類岩盤 -2 (第一類岩盤) m
防水層施工	防水層施工	每三天 12m 每天 200m ²
內襯砌施工	內襯砌施工	每 7 天 12m 每 6 天 350m ²
標線及標誌	維修步道管線施工	每 10 天 100m

表 D-23 本期研究之新奧工法模組

作業項目名稱	施工範圍	典型工期
上半部開挖、支撐	隧道控制測量 支撐鋼管鉆孔及安裝 開挖、出碴 噴凝土封面、修挖 鋼絲網安裝 鋼肋安裝 噴凝土一次 噴凝土二次 岩栓裝設、施預力	每 10 天約前進 6(第六類岩盤)-20 (第一類岩盤)
台階開挖、支撐	台階開挖 開挖、出碴 鋼絲網安裝 鋼肋安裝 噴凝土 岩栓長設施預力	每 10 天約前進 8(第六類岩盤)-25 (第一類岩盤)
防水層施工	防水層施工	視工地情況而定
內襯砌施工	內襯砌施工	一般而言每月可施作 200m 以上
標線及標誌	標線及標誌施工	每 10 天 100m

說明：

茲參考專家意見，將作業項目「上半部開挖、支撐」、「台階開挖、支撐」之施工範圍作部份變更(如表 D-23「上半部開挖、支撐」、「台階開挖、支撐」之施工範圍的粗體及粗斜體字所示)。並重新考量作業項目「防水層施工」、「內襯砌施工」之典型工期(如表 D-23「防水層施工」、「內襯砌施工」之典型工期的粗斜體字所示)，以使其能更符合實際施工情況。

模組 21：隧道工程－TBM 工法

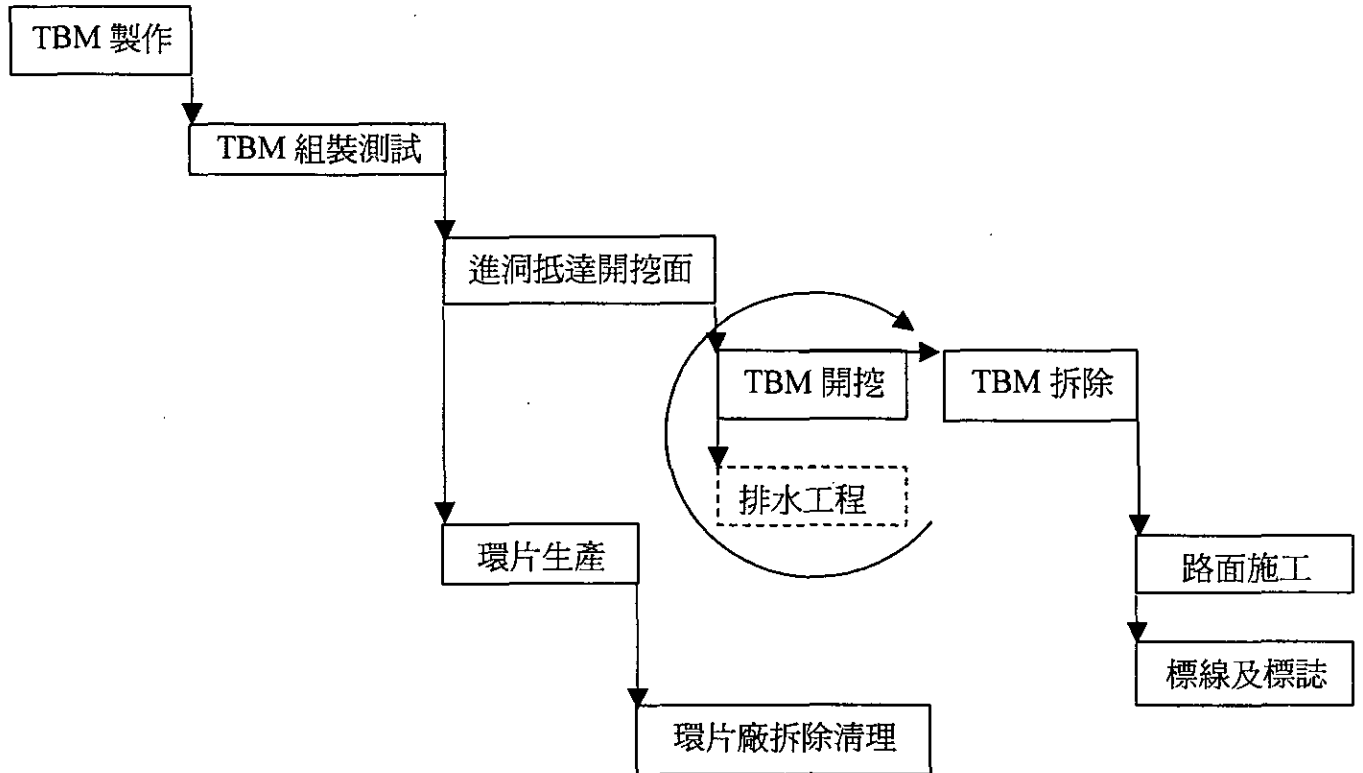


圖 D-25 前期研究之 TBM 工法模組

表 D-24 前期研究之 TBM 工法模組

作業項目名稱	施工範圍	典型工期
TBM 製作	TBM 零件購置 現場勘驗與機具製作	約 1 年
進洞抵達開挖	與進洞位置接合預備開挖	約 2 個月
TBM 開挖	隧道鑽掘	視地質情況而定
排水工程	排水管道埋設安裝	配合開挖速度進行
TBM 拆除	TBM 拆解	視零件回收情形而定，通常 約 1 至 2 個月
路面施工	土方回填 路面 AC 鋪築	約 4 個月

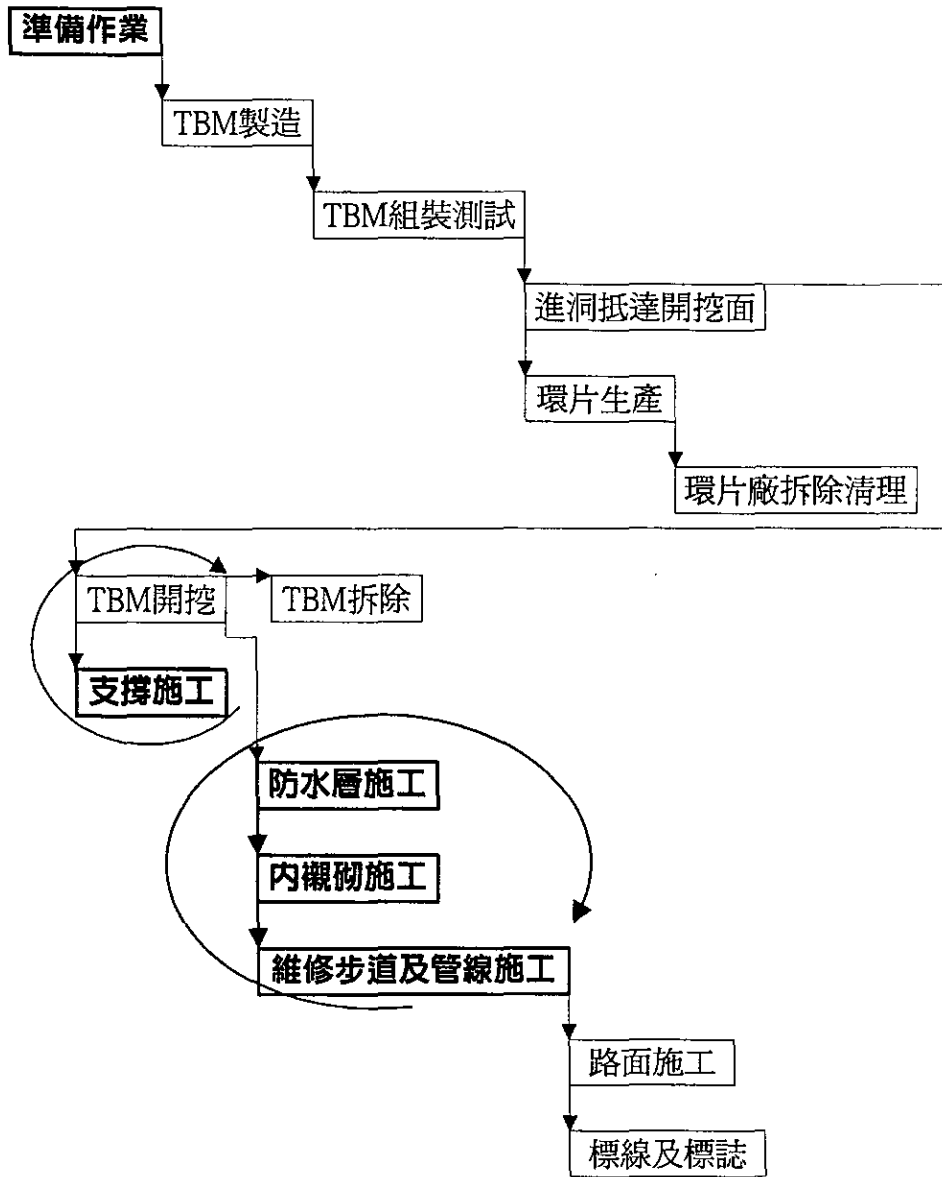


圖 D-26 本期研究之 TBM 工法模組修正

表 D-25 本期研究之 TBM 工法模組修正

作業項目名稱	施工範圍	典型工期
準備作業	計畫書送審 採購、設計、製造及運輸	視工程規模而定
TBM 製造	採購設計製造運輸 TBM 零件購置 現場勘驗與機具製作	約 1 年
進洞抵達開挖	與進洞位置接合預備開挖	約 2 個月 (視鑽炸法開挖長度而定)
TBM 開挖	隧道鑽掘	每月約 250-400m 應視地質情況而定
支撐施工	環片安裝	配合開挖速度進行
TBM 拆除	TBM 拆解	約 1 至 2 個月
防水層施工	防水層施工	視工地情況而定
內襯砌施工	內襯砌施工	一般而言每月可施作 200m 以上
維修步道及管線 施工	電氣管路埋設 路面側溝施作	每 7 天 30m 每 6 天 10m ²
路面施工	土方回填 路面 AC 鋪築	視隧道開挖長度而定

說明：

新增一「準備作業」之作業項目（如圖 D-26 之準備作業粗體字所示），其施工範圍包括「計畫書送審、採購、設計、製造及運輸」等（如表 D-25 準備作業之施工範圍的粗體字所示），其原因說明同「模組 6：橋梁工程（上構）－平衡懸臂工法」。另外參考隧道專家之意見，原「排水工程」之作業項目變更爲「支撐施工」（如圖 D-26 之支撐施工粗體作業所示），同時新增「防水層施工」、「內襯砌施工」及「維修步道及管線施工」等三作業項目（如圖 D-26 之防水層施工、內襯砌施工、維修步道及管線施工三個粗體作業所示），以期使本模組更趨完整。

模組 22：隧道工程－洞口段工程

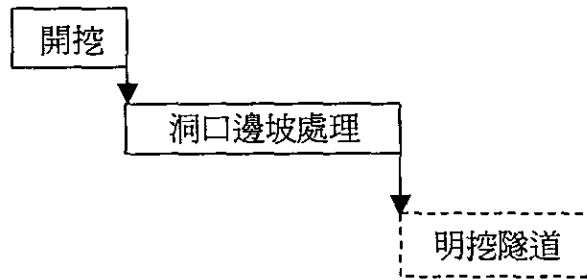


圖 D-27 前期研究之洞口段工程模組

表 D-26 前期研究之洞口段工程模組

作業項目名稱	施工範圍	典型工期
開挖	洞口面挖掘	約 1 個月
洞口邊坡處理	擋土設施	5 至 6 個月
明挖隧道	長度為隧道直徑 2 倍	約 1 個月

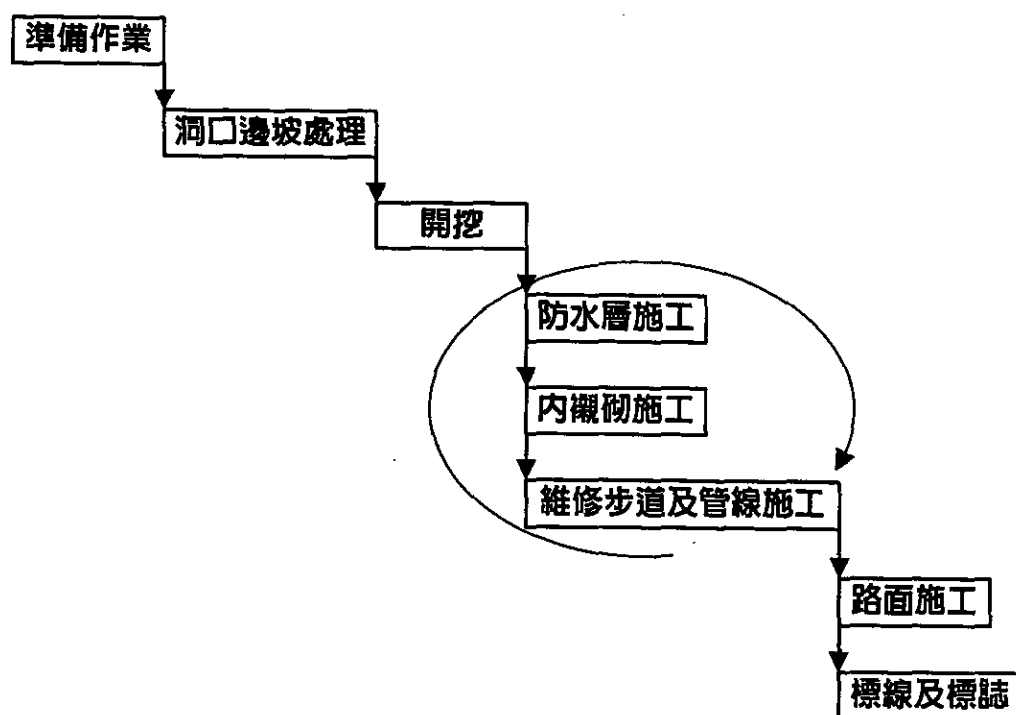


圖 D-28 本期研究之洞口段工程模組修正

表 D-27 本期研究之洞口段工程模組修正

作業項目名稱	施工範圍	典型工期
準備作業	施工計畫書送審	視工程規模而定
洞口邊坡處理	擋土設施	5 至 6 個月
開挖	洞口面挖掘	約 1 個月
防水層施工	防水層施工	視工地情況而定
內襯砌施工	內襯砌施工	一般而言每月可施作 200m 以上
維修步道及管線 施工	電氣管路埋設 路面側溝施作	每 7 天 30m 每 6 天 10m ²
路面施工	土方回填 路面 AC 鋪築	視隧道開挖長度而定
標線及標誌	路面分道線 交通指示標誌	約 1 個月

說明：

茲參考隧道專家之意見，將「模組 22：隧道—洞口段工程」模組重新修訂，以使本模組更符合實際施工所需。

模組 23：隧道工程－橫向連絡道工程

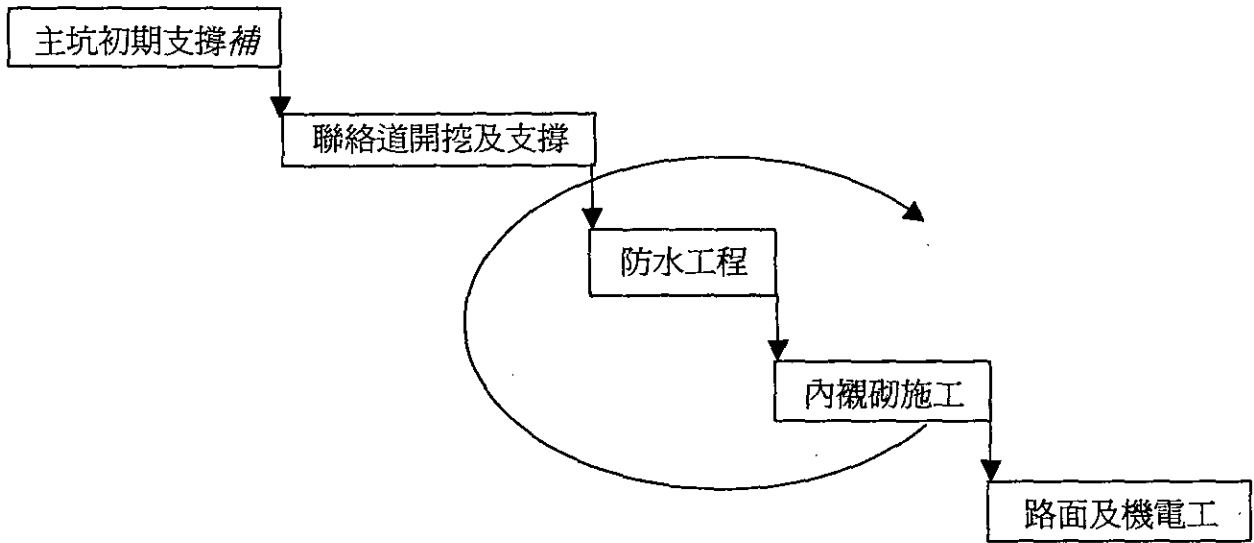


圖 D-29 前期研究之橫向連絡道工程模組

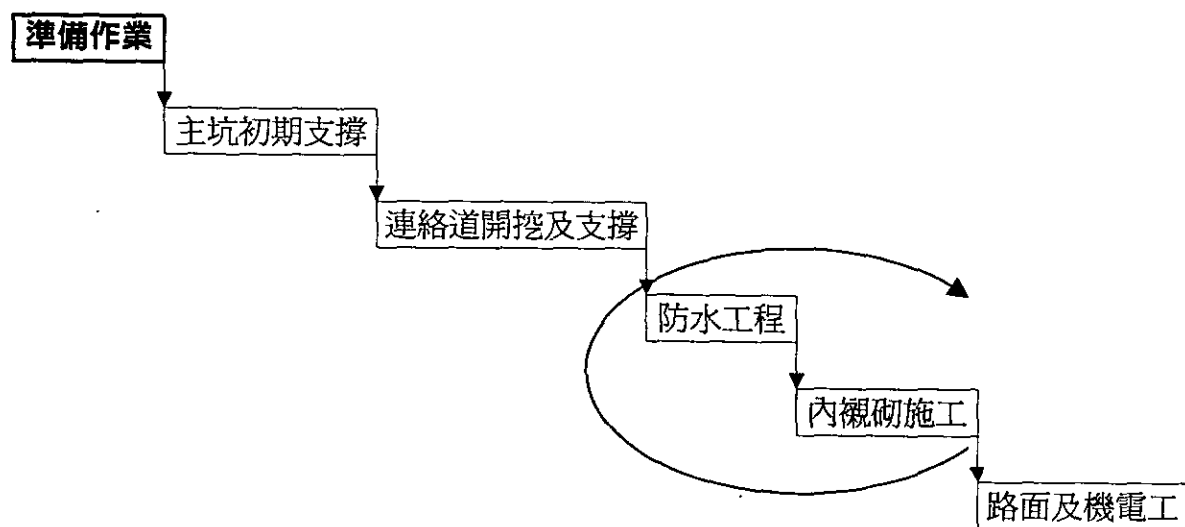


圖 D-30 本期研究之橫向連絡道工程模組修正

表 D-28 本期研究之橫向連絡道工程模組修正

作業項目名稱	施工範圍	典型工期
準備作業	施工計畫書送審	視工程規模而定

說明：

其原因說明同「模組 6：橋梁工程（上構）－平衡懸臂工法」。

模組 24：隧道工程－豎井工法

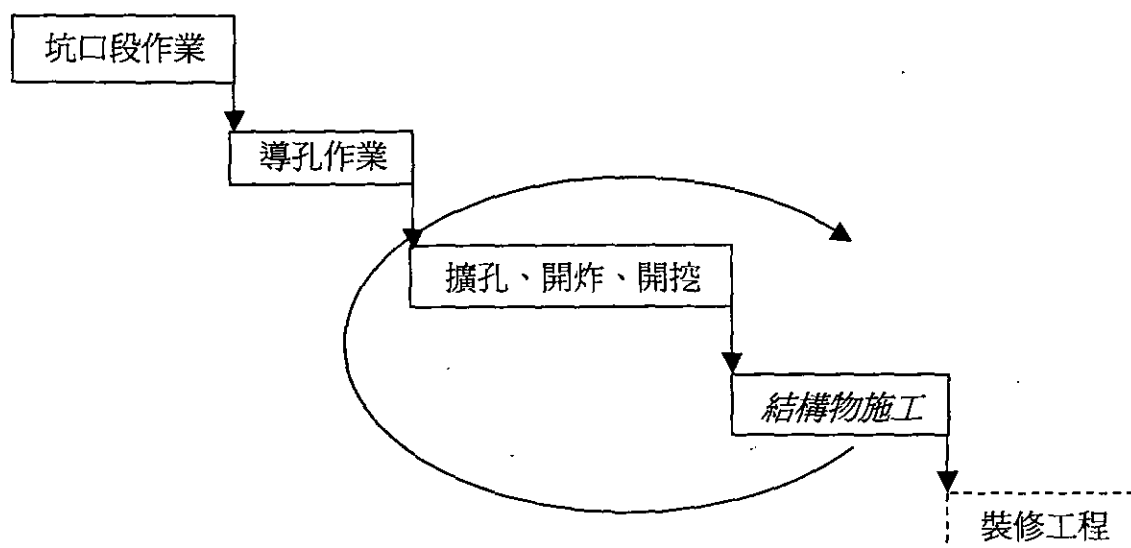


圖 D-31 前期研究之豎井工法模組

表 D-29 前期研究之豎井工法模組

作業項目名稱	施工範圍	典型工期
結構物施工	支撐結構 井孔襯砌	視豎井深度而定
裝修工程	排梯安裝 井口裝修整理	2至3個月

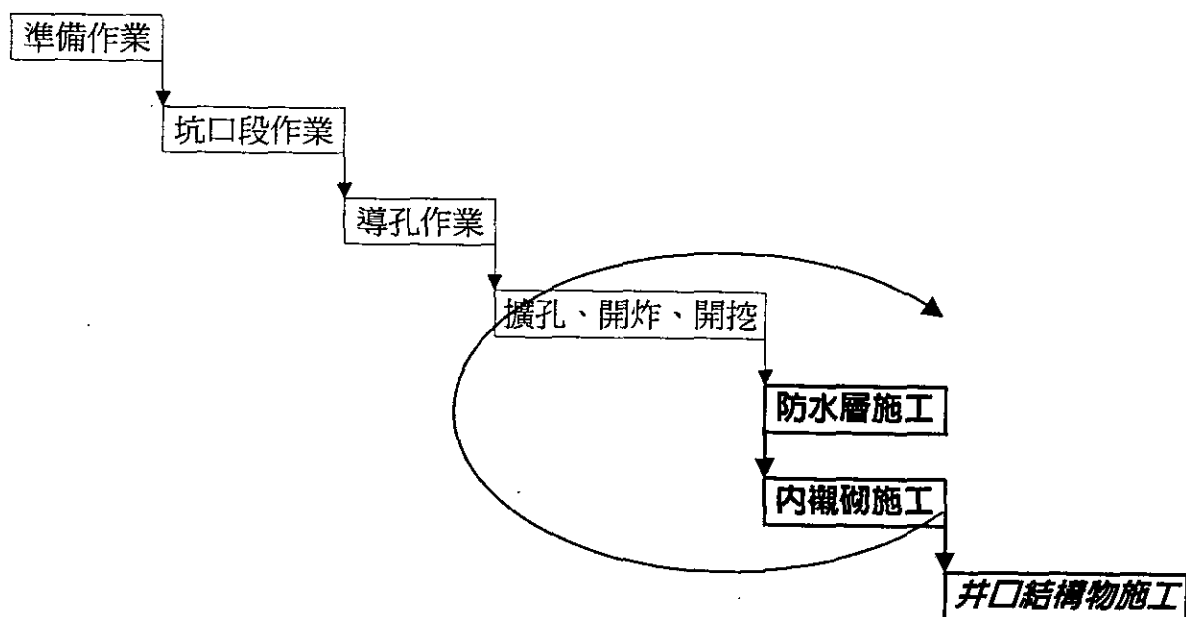


圖 D-32 本期研究之豎井工法模組修正

表 D-30 本期研究之豎井工法模組修正

作業項目名稱	施工範圍	典型工期
準備作業	施工計畫書送審	視工程規模而定
防水層施工	防水層施工	視工地情況而定
內襯砌施工	鋼筋綁紮 剛模組裝 襯砌澆灌	3天1模，一模12m
井口結構物施工	支撐結構 井孔襯砌	視豎井深度而定

說明：

新增一「準備作業」之作業項目(如圖 D-32 之準備作業粗體字所示)，其原因說明同「模組 6：橋梁工程(上構)－平衡懸臂工法」。為使本模組更趨完整，茲參考專家意見將原「結構物施工」及「裝修工程」變更為「內襯砌施工」及「井口結構物施工」(如圖 D-32 之內襯砌施工及井口結構物施工兩個粗體及粗斜體作業所示)，其施工範圍各含「鋼筋綁紮、鋼模組裝、襯砌澆灌」及「支撐結構、井孔襯砌」等(如表 D-30 內襯砌施工及井口結構物施工之施工範圍的粗體字所示)，並新增「防水層施工」作業項目。

【附錄 E】

會議與訪談紀錄

表 E-1 中之訪談對象欄包括會議參與者所屬公司及姓名，並標註其類別（「業」代表「業主」，「監」代表「監造顧問」，「承」代表「承包商」，「其」代表「其它」），表 E-2 為訪談資料取得表。

表 E-1 訪談紀錄表

日期	訪談對象	訪談議題	結論及成果
88年11月10日	國工局通霄工務所 主任 史朝財 (業) 中興工程顧問股份有限公司 工務組長 陳翁清 (監) 中興工程顧問股份有限公司 工程師 郭權禎 (監) 南莊營造股份有限公司 副主任 周之度 (承)	國工局網圖審核調查	詳參「通霄、彰化及台中工務所訪談心得」及「取得資料」
88年11月10日	中華顧問工程司 組長 許玉明 (監) 中華顧問工程司 黃奕鴻、黃宗富 (監) 榮民公司 張德聖、劉琇琴 (承) 榮金營造 李建宏 (承) 國登營造 王士銘 (承) 華升營造 尹仲明 (承)	國工局網圖審核調查	詳參「通霄、彰化及台中工務所訪談心得」及「取得資料」
88年11月26日	國工局彰化工務所 (業) 中華顧問工程司 快官草屯段監造工程處 (監)	1. 自動化工程管理資訊系統與地理資訊系統(GIS)之應用 2. 八卦山隧道工程施工簡介及參觀	該系統係藉由掌上型電腦(PDA)其攜帶、輸入、讀取方便之特性來開發建置管理資訊系統。此系統涵蓋日常工程管理之各項作業項目，計有圖說管理、預算編列、日報管理、估驗計價、工程單價統計分析、變更設計及竣工報告等七個模組。
88年12月17日	國工局台中工務所 副主任 卓高端 (業) 亞新工程顧問股份有限公司 工程師 陳建成 (監) 昭凌顧問 馮副理 (監) 昭凌顧問 劉工程師 (監) 泚注營管機構 總經理 張聿仁 (承)	國工局網圖審核調查	詳參「通霄、彰化及台中工務所訪談心得」及「取得資料」
89年01月25日	國工局彰化工務所 (業) 中興工程顧問股份有限公司 (監) 太平洋建設股份有限公司 (承)	施工基本計劃審查會觀摩	初步瞭解實務審查運作並蒐集本次審查會之施工基本計畫書及QSP-DP5-7115B表

日期	訪談對象	訪談議題	結論及成果
89年03月02日	北宜高速公路第三標意台公司工務所(承)	國工局網圖審核調查	詳參「北宜第三標瑞士商意台公司訪談紀錄」
89年03月03日	國工局第一、二區處(業) 中華顧問工程司監造工程處(監) 中興工程顧問股份有限公司(監) 威京總部集團永隆工務所(承) 昭凌顧問公司竹南工務所(監)	國工局網圖審核調查	詳參「第二區工程處網圖審核訪談會議紀錄」
89年03月16日	昭凌顧問公司竹南工務所(監)	作業項目與合約項目關係	詳參「昭凌顧問公司竹南工務所訪談紀錄89/03/16」及「取得資料」
89年9月05日	中華顧問工程師 何勝文(監)	網圖審核觀摩	詳參「中華顧問台南工務所訪談紀錄」及「取得資料」
89年9月14日	亞新顧問工程師 林文盛(監)	網圖審核知識訪談	詳參「亞新顧問南投工務所訪談紀錄」及「取得資料」
89年9月14日	中興顧問工程師 黃鴻毅(監)	網圖審核知識訪談	詳參「中興顧問彰化工務所訪談紀錄」及「取得資料」
89年9月15日	昭凌顧問公司竹南工務所(監)	網圖審核知識訪談	詳參「昭凌顧問竹南工務所訪談紀錄89/09/15」

表 E-2 訪談資料取得表

標別	標名	工程處	監造單位	施工單位	工程進度概要	已取得資料
C310	西湖溪橋工程	第二高速公路西湖大甲段工程處	中興工程顧問股份有限公司 陳翁清 (工務組長) (037) 761156~203 郭耀禎 (工程師) (037) 761156~217	南莊營造股份有限公司 周之度 (副主任) (037) 923347	88年11月10日 第一次訪談	--陳組長手稿
C330	快官烏日段橋樑工程	快官草屯段監造工程處	中華顧問工程司 許玉明 (組長) (04) 3352685~12 黃奕鴻、黃宗富	華升營造有限公司 尹仲明 (工程師) (04) 3305834 榮民公司 張德聖、劉琇琴 榮金營造 李建宏 國登營造 王士銘	88年11月10日 第一次訪談	許組長 --承包商文件審查意見表 (QSP-DP5-7115B)
C318	清水龍井段工程	中二高大甲彰濱段監造工程處	亞新工程顧問股份有限公司 陳建成 (工程師) (04) 6524350 昭凌顧問 馮 (副理) 劉 (工程師)	泚泚營管機構 張聿仁 (總經理) (04) 2583799	88年12月17日 第一次訪談	張總經理 --營建管理訓練講義 --OP 網圖 陳博士 --施工檢驗計畫 --承包商文件審查意見表 (QSP-DP5-7115B) --承包商施工基本計畫初步 審查核對表 (QSP-DP5-7115A)

標別	標名	工程處	監造單位	施工單位	工程進度概要	已取得資料
C329	快官交流道工程	快官草屯段監造工程處	中興工程顧問股份有限公司	太平洋建設股份有限公司	89年01月25日 施工基本計畫審查會觀摩	--施工基本計畫書 --承包商文件審查意見表 (QSP-DP5-7115B)
北直第三標	北直高速公路工程	略	略	瑞士商意台聯合有限公司 台灣分公司	89年03月02日 第一次訪談	略
國工局二區處	略	第二區工程處	中華顧問工程司 陳茂吉 (計劃經理) (02) 2452-1888 吳江富 (計劃經理) (02) 2736-3567 中興工程顧問股份有限公司 許榮漢 (經理) (04) 738-9861 黃鴻毅 (組長) (04) 738-9863	威京總部集團永隆工務所 徐慎泰 (所長) (02) 2451-4252	89年03月03日 第一次訪談	略
C305等	略	第二高速公路竹南西湖段工程處	昭凌顧問公司竹南工務所 呂賢州 (工務組組長) (037) 464403~103 彭旭光 (工程師) (037) 464403~107	略	89年03月16日 第一次訪談	--施工基本計畫書 (含施工估計總表) --監造及顧問服務合約 --懸臂節塊、支撐先進預力箱型樑、支撐先進工法及懸臂工作車組裝、推進、拆卸等計畫書

標別	標名	工程處	監造單位	施工單位	工程進度概要	已取得資料
C366 等	略	國工局四區處 台南工務所	中華顧問工程司 何勝文 (工程師) (0937) 081753	略	89年09月05日 第一次訪談	--交通部台灣區國道新建 工程局網圖查核說明
C334 等	二高後續計 畫南投路段	國工局五區處 南投工務所	亞新顧問公司 林文盛 (計畫工程師) (049) 201771	略	89年09月14日 第一次訪談	--施工督導管制會報
C326 等	略	國公局二區處 彰化工務所	中興顧問公司 黃鴻毅 (工務組長)	略	89年09月14日 第一次訪談	--施工網圖與預定進度編 擬

通霄工務所網圖審核訪談會議紀錄

時間：民國八十八年十一月十日

地點：通霄工務所

出席人員：

國工局通霄工務所主任：史朝財

國工局工務組幫工程司：王信權

中興顧問工務組長：陳翁清

中興顧問工程師：郭耀禎

南莊營造工務部副主任：周之度

國立交通大學土木系副教授：曾仁杰

記錄：張敬廉

討論內容：

曾仁杰：今年的計畫是延續前年國工局委託的計畫，起源於陳處長的想法，考慮進度網圖的編碼若能某種程度與 Pay Item 一樣有一個標準的編碼，這樣我們就可以做很多統計的東西。比如說某個大的作業項目，我們可根據其以往類似工程的平均工期是多少，亦即當我們在看這個網圖工期合不合理的時候不會僅憑個人主觀工程經驗，比方一個工程，基隆和高雄的工期可能不太一樣，如果是北部的案例，可由北部過去較類似的案例作搜尋來得到類似作業合理的工期。可是當時就想到要一下子推行編碼的標準化十分困難，而且與其用強迫的方式不如用鼓勵的方式。在第一期我們開發了一套電腦系統，將橋梁、隧道、路工等工程作業繪製成小網圖，方便承包商在繪製網圖，甚至是重複作業時，不必一一輸入，只要點選模組就能產生一個 P3 能讀的網圖，若有出入亦可直接修改，基本上項目的名稱，甚至未來國工局有新的規範的時候都可加進來，等於說我們希望提供承包商有動機來使用這個軟體，藉由這個軟體某種程度就能使作業的編碼標準。第二期則考慮讓審圖更系統化、更客觀，藉由電腦來減少審圖的負擔，今天訪問的目的便是想了解各位審圖的時候重點在哪裏，或在審圖的過程中認為有需要電腦來幫你做的，未來我們能涵蓋在這個系統裏面，如果各位都沒有疑問，我們就開始針對問卷上的問題一一的來討論。我們先來看第一項網圖審核之標準作業流程，希望各位踴躍提供意見。

史朝財：比較有問題的，可能是粗細度界定的問題。在決標之後，我們會要求承包商要擬一個初期的計畫，並要求他到工程處作報告。規範要求前 90 天作業計畫，單位是天，但我們二區處額外要求從 90 天之後到契約工期這段時間，也要先提一個較大時距的計畫。在初期計畫報告時，大家會先作一個初步的溝通，在工地時會有開工前協調會，所以網圖粗細度的問題，就是在那時候作溝通。

曾仁杰：現在局裡有無標準格式，有沒有說一定要是電腦的格式，或是書面的也可以？

史朝財：新規範把網圖的格式取消掉了，不過據我們所知道現在承包商提供兩種軟體的作業系統，即 P3 及 Open Plan，現在是以 P3 較多，我們會要求提出磁碟片及書面資料。

曾仁杰：所以目前主要是電腦，那格式不拘？

陳翁清：承包商要遵照業主的指示，不可能天馬行空沒有格式。我們不能規定承包商用哪種應用軟體，所以規定包商用文字打的要我可以輸入到 P3 裏面去。

曾仁杰：那這個格式的規定是各個監造單位不一樣嗎？

陳翁清：對！事實上那個格式的規定主要是能輸入到 P3，也就是業主使用哪種軟體，我們就會要求包商提供那種軟體所能流入的，剛好我們這個路段大家都用 P3，也就沒有這個問題。

史朝財：曾教授提到格式的問題，即使現在沒有規定一定的格式，但為了方便，大部份仍會沿用以前 CMIS 的格式。

陳翁清：基本上現在電腦應用軟體方面都沒有問題，也沒有資料流失的問題。藉由網圖我們才能畫出 S curve，了解工程成本，但我們沒有更新，所以計價跟那個無關，但照理講是應該要有關。

郭耀禎：我覺得這跟軟體有關係，因為沒有適當的日報系統去 Update 這個 P3 的資料所以才會造成沒有辦法做這方面的事情。

陳翁清：我再補充一下，我們網圖不會單獨送來，是併在施工基本計畫裏，相關於網圖的還包括估計總表，就是有作業項目、工期及計價項目等，這樣我就曉得工作怎麼安排。另外就是 S curve，詳細要看規範。然後審核的流程不是一個施工基本計畫會用到而已，在計畫修訂的時候一樣要用這些東西，另外就是工期展延的時候。

曾仁杰：所以你們平常一個月不會去更新網圖？

陳翁清：我們這個標段有要求承包商要更新網圖，我們每個月要 Update 一次，把實際進度填進去，重新產生一個 current schedule，所以基本上應該要有四個程序，一個是施工基本計畫，一個是計畫修訂，一個是每月計畫更新，一個是工期展延。分別有它的程序，Download 國工局的 ISO 規定就能了解剛剛報告的事項該如何來處理。

曾仁杰：剛剛陳組長有提過 S curve 不會跟著網圖變更而變更？

陳翁清：會！

曾仁杰：剛剛有提到計價跟後來的網圖更新無關？

陳翁清：也就是說估驗的時候，計價跟進度有一點差異。當然理論上應該要能符合，但目前無法做到那種程度。網圖跟 S curve 是一致的，但實際進度就沒有，實際進度另外計算完成哪些項目。

曾仁杰：所以實際的計價與 S curve 沒有直接相關？

周之度：通常工程一直在做，但計價是有階段性的，因此會出現時間的落差，當然這兩者還是有關係在，一般來講落差不會太遙遠。

陳翁清：進行審圖的程序，施工基本計畫是簽約 60 天要提送。計畫修訂是察覺施工基本計畫不適用的時候，這都是規範規定。每月更新是每月開施工進度檢討會的時候要附在檢討會的資料。工期展延有分連續事件和非連續事件，連續事件每 28 天要提一次，非連續事件或連續事件的結束之後 28 天內要提供網圖資料，要證明申請展延多久。至於網圖審核的程序，收文並送到各標主辦工程師收罷，各標主辦工程師會指派標裏面的人審查，一個主辦工程師所轄 8 到 10 個協辦或監工人員等等，我估計要一週。

曾仁杰：大概多大的案子？

陳翁清：大約 10 到 30 億。剛剛談到主辦收辦審查文件，會指派協辦人員或標內人員來辦，同時也會到工務組會審。然後由工務組繪製審查用相關圖表，因為承包商送來的文件不見得審得出來，我們會利用自己公司的軟體畫出較可讀或重點，比如要徑等，等於說是協助審查用的圖表。先前承包商非正式加入討論資料送來的東西不一定對，我們會有補充疑問再加入討論，需召開私下審查會修改、補充資料，再正式提送。

曾仁杰：不過你們這個標段不是都用 P3 嗎？有需要重畫嗎？

陳翁清：要磁片，各承包商送上來的多且有不同的格式，我會挑出要看的重點部份，並需報表輔助審核，工務組為了審查便產生這些東西，所以一般都是工務組出面與承包商討論有關網圖的事情，但各主辦和協辦他們會針對工期、施工基本計畫的文字敘述部份去跟承包商討論，有必要就召開審查會。承包商收到我們私下的意見修改後，再送來就幾乎是正確的。這就是監造單位立場的大概程序。

曾仁杰：那一般審圖花最多人力及時間是在？

陳翁清：各標約 3 到 6 人參與，工務組要 2 人，一個主辦一個協辦，副理要統籌這些東西，所以加起來要 6 到 9 人參與審查。審查整個工作期間依我的經驗估計大概三個禮拜。

曾仁杰：這三週的工作內容那方面較花時間？

陳翁清：主要花在審查及討論。

史朝財：我們比較注意特定條款方面有無違反。

曾仁杰：特定條款主要是什麼？

史朝財：比方說伸縮縫一定要在 AC 完成幾天才能開始施行，這個在邏輯上就有一個限制，我們就要看看承包商是否有忽略這個規定。另外，我個人也會看總浮時合不合理。

曾仁杰：如何判斷總浮時多少才不合理？

史朝財：這個要看個案而定，但大於一百天我們就會注意，基本上我們會再看承包商送過來的報表。因此只要監造單位審核過的，除了特殊情況外，應該修改的都改了，所以大概都八九不離十了。

曾仁杰：請問目前審圖人員的背景大概是怎麼樣？

周之度：通常使用 P3 的大都是剛畢業，而真正有較多施工經驗，卻不會 P3，因此在作業工期和施工順序上較有問題。所以通常我們會搭配一個有施工經驗來協同網圖作業。若有分包更專業的小包，可能就要請教他們，另外，也要考慮各個小包的專業能力並不相同。

曾仁杰：公司有沒有一套訓練方式？

周之度：我們公司是有訓練，另外國工局也有辦監造工程師班，基本上我們有人力就儘量派員參加。

曾仁杰：國工局的監工訓練課程大概講些什麼？

陳翁清：監工訓練是各個監工實務，包括品管、規範、計畫架構、編網圖、報表產生、跟計價項目如何連繫都有介紹，不懂的去聽完課，應該都有概念，但要實做可能沒辦法，不過已經可以入門去學了。另外，審圖人員學歷我們是要求專科或大學以上，審核網圖只要有兩年以上經歷即可，在教育訓練方面，我們有辦同仁經驗交流，基本架構跟國工局監工訓練差不多，大多利用下雨天進行。對於要未來要審圖我們有額外的訓練，另外我們也有工管的課程。

郭耀禎：一般大型承包商內部都有開網圖教學。

曾仁杰：請問各層級要求的網圖粗細度？

陳翁清：國工局不成文規定每一作業不超過一個月，工程處沒有規定，監造單位依照工作性質及表達要求，例如有工作界面時便要分開，這時就不只看工期的長短了。

史朝財：補充一下，國工局在這方面新版規定已經取消了。

周之度：網圖在我們用於內部管控時會依需要再酌以細分，因此相對於監造單位或業主就較細。針對這個月進行作業需要較細的部份就用簡單 MS PROJECT 來繪製。

史朝財：其實細分倒不見得一定以工期，有時可能以結構的施築去區分，若承包商有需要細分，他們自己去 Break-down 即可。

陳翁清：依我們監造單位的立場認為只要能描述工程項目的起迄時間及中間重要的里程碑，跟其他標的界面就夠。我不贊成一個龐大的網圖，弄得到時候更新都很困難。那麼細也不一定用網圖，因為是短時間內，Bar-chart 也可以。然後進度控制也不只是用一個網圖，還有其他的工具，不是說用一個網圖就能全部涵蓋。該用人去判斷的還是得用人去判斷。

郭耀禎：WBS 可作階層式的安排，可能用的作業項目有五千個，它可利用階層將其濃縮成二百個。

曾仁杰：請教一個問題，如果從工務所或監造單位的角度來看，第一期研究報告後面的網圖模組是否適當？說明一下，模組的使用並不是說一定要跟它一模一樣，而是可修改、增刪的。

陳翁清：我覺得差不多，比如模組四，我們排一下也差不多這樣。以我們的工程規模，我覺得還好。

史朝財：就這個模組四而言，對我們國工局來說是夠的，但就承包商來講可能還需細分。

曾仁杰：未來如果這個軟體能輔助各位審核網圖，也只是說假如兩百多個作業，針對特定一些比如說不符合邏輯的關係，我們把它找出來，但這並不表示它一定有問題，只是說讓我們本來要兩百多個項目一個一個去看，現在只要

看這些不一樣的地方，再去看到底有沒有問題，所以只是個警訊作用。

曾仁杰：請教各位審核網圖的重點？

陳翁清：這是我們工程處由我編的訓練講義。第一個看有無符合提送規定，就是簽約日期六十天內提出施工基本計畫，有無按時間提送，內容文件夠不夠。第二看起迄日期有無照契約規定。第三是看契約規定或重要里程碑有無納入。第四是看與其他工程作業界面關係有無表示。第五是看是否涵蓋全部工作範圍。第六是格式是否清楚、易讀。第七是時程資料是否齊全。第八是要徑是否合理。第九個是重要工程項目工期是否合理。第十是工作程序邏輯關係是否合理，要符合設計圖、施工規範要求，且須與施工基本計畫一致。第十一個看浮時是否合理。第十二是有無不當的時程限制。

曾仁杰：裡面較花時間的是那幾項？

陳翁清：最花時間大概是在工作程序邏輯關係是否合理，不但項目多，規範也多，包含要讀施工基本計畫，大約共需八小時。第二是與其他工程作業界面關係描述，包含要看別標資料，這也是很花時間的，估計約三個鐘頭。再來便是是否涵蓋全部工作範圍及要徑是否合理。

曾仁杰：請問各位審圖的觀點？

陳翁清：我們的主辦工程師是注重於工期、邏輯是不是符合規範之要求，是否能順利執行，判斷原則含配合設施、設備的使用。工務組則注重網圖的表達，如滿足契約的要求、界面關係要定義清楚、浮時的計算是否合理，及時程限制是否適當。

周之度：Cycle time 一般來說不是很絕對，會因地點或時間有所不同，因此在計算日曆天時我們傾向將其拉長。

陳翁清：一般監造顧問是在意它排得太短，排得長只要是在工程期限內完工，我們沒有理由說一定要排多快。這個要靠經驗。這方面我們工務組很難去發現哪裏不不合理，畢竟我們不是工程專家，所以要透過主辦工程師，比方說我們這一標是白志宏副主任。

周之度：其實周遭環境亦有所影響。

曾仁杰：請問一般常見之不合理網圖有哪些？它們的處置方式分別是？

陳翁清：常見不合理的網圖，第一個與其他工作界面未明確表達。第二個是執行不久後發現工作順序已大不相同，這是因為承包商規劃的人與排 P3 的人不一樣。第三是格式表達不清楚。第四個是不當的時程限制。第五是作業分類不清，即粗細度分得不好。第六是與規範不符。第七個是與計畫書所描述的不一致。以上改正方式皆是修正。以上都有正式審查紀錄，可以透過業主取得。

曾仁杰：我們的訪談就到此截止，今天非常感謝各位的參與！

結論：

經由本次的訪談，我們可粗淺的瞭解整個網圖審核的背景，尤其在審核重點方面我們有了較清楚的概念，未來資料蒐集的方向為 QSP-DP5-7115 表，藉由業主、監造及包商三方面的文件往覆，應可找到審圖實際的案例。

意見回應整理如下：

問題分類	問題與意見	回答或回應	意見提供
程式系統	● 新規範已將網圖格式取消，目前包商提供 P3 及 OP 兩種系統，其中以 P3 為多。	● 程式將發展適用於 P3、OP 及 PROJECT 等各種繪圖軟體使用格式。	史朝財 (88.11.10)
	● 通常使用 P3 的大都是剛畢業，而真正有較多施工經驗，卻不會 P3，因此在作業工期和施工順序上較有問題。	● 網圖建立輔助系統即是考量此點而出發，希望藉由工程界前輩之施工經驗整理成模組，除避免錯誤，並可增快繪製速度。	周之度 (88.11.10)
模組 (基本網圖)	● WBS 可做階層式的安排，可能用的作業項目有五千個，它可利用階層將其濃縮成兩百個。	● 未來將研究網圖模組之 WBS 架構。	郭耀禎 (88.11.10)
	● 以監造單位的角度，網圖只要能描述工程項目的起迄時間及中間重要的里程碑，跟其他標的界面就夠。	● 關於網圖粗細度，未來將蒐集各標施工計畫書以茲參考，並徵詢眾專家之意見。	陳翁清 (88.11.10)

問題分類	問題與意見	回答或回應	意見提供
網圖審查	● 注意特定條款方面有無違反，比如伸縮縫一定要在AC完成幾天才能開始施行。	● 將列入審圖自動化評估探討。	史朝財 (88.11.10)
	● 審核網圖重點可參考中興工程顧問所編之訓練講義。	● 將向陳組長索取相關資料。	陳翁清 (88.11.10)
	● 審圖最花時間的大概是工作程序邏輯是否合理，不但項目多，規範也多。	● 將探討其審圖自動化之可行性。	陳翁清 (88.11.10)

彰化工務所網圖審核訪談會議紀錄

時間：民國八十八年十一月十日

地點：彰化工務所

出席人員：

國工局工務組幫工程司：王信權

中華顧問工程司：許玉明、黃奕鴻、黃宗富

榮工處：張德聖、劉琇琴

榮金營造：李建宏

國登營造：王士銘

華升營造：尹仲明

國立交通大學土木系副教授：曾仁杰

記錄：張敬廉

討論內容：

王信權：在我們國工局國道方面施工網圖模組建立的研究，之前在民國八十六年的時候已經有一個初期的成果，那麼在今年度我們希望模組化能更加強，所以今年便打算再跟交大簽一年期的委託研究案。那今天交大曾教授也提出一份調查表跟各位訪談、交換意見，使未來的研究能更週延。

曾仁杰：首先謝謝各位參加今天的訪談。今年的計畫是延續前年國工局委託的計畫，起源於陳處長的想法，考慮進度網圖的編碼若能某種程度與 Pay Item 一樣有一個標準的編碼，這樣我們就可以做很多統計的東西。比如說某個大的作業項目，我們可根據其以往類似工程的平均工期是多少，亦即當我們在看這個網圖工期合不合理的時候不會僅憑個人主觀工程經驗，比方一個工程，基隆和高雄的工期可能不太一樣，如果是北部的案例，可由北部過去較類似的案例作搜尋來得到類似作業合理的工期。可是當時就想到要一下子推行編碼的標準化十分困難，且與其用強迫的方式不如用鼓勵的方式。在第一期我們開發了一套電腦系統，將橋梁、隧道、路工等工程作業繪製成小網圖，方便承包商在繪製網圖，甚至是重複作業時，不必一一輸入，只要點選模組就能產生一個 P3 能讀的網圖，若有出入亦可直接修改，基本上項目的名稱，甚至未來國工局有新的規範的時候都可加進來，等於說我們希望提供承包商有動機來使用這個軟體，藉由這個軟體某種程度就能使作業的編碼標準。第二期則考慮讓審圖更系統化、更客觀，藉由電腦來減少審圖的負擔，今天訪問的目的便是想了解各位審圖的時候重點在哪裏，或在審圖的過程中認為有需要電腦來幫你做的，未來我們能涵蓋在這個系統裏面，所以歡迎各位踴躍提供寶貴的意見。首先先請教各位網圖審核標準作業流程？

許玉明：申請網圖審查流程的部份，目前我們是根據國工局的 ISO 的規定在限定時間內完成，第一關是先送到我們監造單位，我們會將審查意見送回承包商，再送給工程處，然後召開審查會，請承包商修改。

曾仁杰：這些資料有沒有規定要包含哪些項目？有沒有規定要用電腦的檔案？

許玉明：原則上是以 P3 做，國工局本身就要求幾種資料要送出來，我們這邊會依經驗要求包商多送一些相關的資料參與審核，比較詳細的資訊在國工局施工基本計畫審查裡面。原則上基本大綱依照他們的規定，細節則根據各個顧問公司要求。

曾仁杰：您剛提到除了國工局施工基本計畫的規定外，您本身的要求較多的資訊，那目的是？

許玉明：一種是資料方面的審查，由電腦作 Check 的動作，另一種是工程經驗的。因此我們會分成兩個階段來審。第一階段就是紙上的作業 Check，第二階段則送到有經驗的工程師處再作一次確認。比如紙上的作業，有些包商會將別家的網圖架構拿過來抄，便可能造成多餘或漏列。

曾仁杰：那格式是主要用 P3 軟體？

許玉明：電腦檔案必須要給我們，我們重點還有一張 S curve，這是長官主要在看，如果有空我們還會幫他們做一下資源拉平的動作。

張德聖：我們承包商製作網圖人員方面發現 P3 使用較繁瑣，不像 Word 或 Excel 那麼好用。如果說未來各系統的連結，在轉入、轉出方面希望避免資料的流失或繁瑣，這樣對我們製圖人員比較有幫助。

許玉明：早期國工局有規定網圖一個作業項目最好是三十天，後來執行起來很困難，目前在天數上已沒有規定，但在金額上一個項目最好不要大於契約金額 1%，在 S curve 的一個單項不要超過 20%。

曾仁杰：那承包商送網圖上來，監造單位需要重建嗎？

許玉明：我們是希望不要，但事實上現在這方面還是有困難。承包商在書面上一個東西在圖面上不能切割，但用計算的方式就可切割，但圖形要秀出來有一定的規矩不能隨便切割，所以這方面還在看如何搭配起來。

曾仁杰：審核網圖一般較花費時間及人力是在？

許玉明：審核資源方面花費較多時間，因為它會影響進度的掌控。另一方面也主要是因為它項目太多。

曾仁杰：像這個項目太多，事實上可考慮利用電腦幫助，有沒有一些經驗或原則上的分類？

許玉明：想不出來什麼方式，隧道的話可能還可以找出一些標準出來，像我們目前在做的橋工可能很難，就算是同一種工法，不管在哪些方面它總有不同的地方，所以還沒想過用電腦來輔助。

曾仁杰：請問審圖人員的訓練方式？

許玉明：各個單位作法不太一樣，要看長官，如果上面認為這方面比較重要會幫忙審，因為他們比較有經驗。所以一般訓練方式是靠講的，即一個帶一個。

曾仁杰：那中華顧問沒有固定在辦一些訓練？

許玉明：P3 操作方面有，那工程方面因為太多，而且說實在會操作 P3 的人通常沒有工作經驗，有工程經驗又不會 P3，所以找不到人來教。

黃奕鴻：一般來講我們公司會 P3 的大概待在設計單位，他們去問工作的流程然後將它排出來，但可能跟實際還是有一點脫節。

曾仁杰：所以我們希望在某種程度可藉由電腦來幫忙。

許玉明：這目前有點困難。我是覺得不妨找一位用 P3 的高手，將他製作的過程問題重點抓出，列成審查程序表的方式可能會比較好。如果用電腦跑，到時候審圖人員他又要再學一套，目前這方面是有點困難。

曾仁杰：不過審圖這軟體是針對原先比較沒有工程經驗的，透過電腦幫忙把工程經驗彙整，讓它來作這個動作。

許玉明：現在工程的變化很快，比方說拆模，以前要十四天現在卻只要兩天就夠了。

曾仁杰：我想電腦這個規則並不是說不可以變的，比如 Word 的裏面的文法偵錯，但如果您覺得太挑剔，您可把這個規則關掉。

許玉明：我想這現場調查就要相當多。

王信權：基本上這個模組是開放性，可修改的。

許玉明：通常審圖我們是分兩部份，一個是有工程經驗的，一個是懂 P3 的。

曾仁杰：其實這個軟體並不會取代網圖審核人員，只是說今天審圖人員在審核的時候，他會想到說把重要的作業先找出來，這本來要用眼睛一個一個去挑，那現在電腦可以幫你把他找出來。

許玉明：P3 可找出要徑，我要審的項目就已全部抓到了。然後再一個一個去對施工計畫書，其他資料項目相對就草率點。

曾仁杰：金額比較大的項目會不會看？

許玉明：會。原則上太大的會再請承包商再切割。所以就是審金額大的、要徑，至於其他如編排方式合不合理，工作時間合不合理，那就要請教資深工程師了。另一方面就是進口材料審核的問題。

曾仁杰：監造單位對承造單位所呈報網圖的要求是怎樣？

許玉明：因為設計、監造同單位，包商一般都會依照當時簽約時設計那一本為藍圖來進行網圖編製，我們會要求依照我們以後管理他們的方式來編，那粗細度方面並沒有一定的規定，完全是看主辦人員，但主要在承包商。

曾仁杰：也就是以承包商為主，所以如果承包商能力比較好，網圖就分得比較細？

許玉明：不一定。承包商能力好不見得喜歡編細，其實網圖他們喜歡愈簡單愈好。

曾仁杰：如果能力好是指在進度管理這方面？

許玉明：其實目前用 P3 在作工程管理的包商沒幾家，它只是大家在討論工期、進度檢討上的一個依據，大部份還是靠管理者他本身的經驗。

王信權：那包商估驗的金額跟 P3 有沒有相關？

許玉明：有！P3 可以算進度，估驗就是以進度為基礎，但管理者要靠 P3 作工程進度管理目前還做不到這個觀念，那其他的項目都可以靠 P3 來做。

曾仁杰：關於審圖的重點，除了剛剛許組長提到的要徑、排列順序等，其他還有沒有？

許玉明：我們每一標都會有一頁到二頁的審查意見，建議看那個比較快。

曾仁杰：再請教許組長，針對審圖的重點，第一個看要徑，第二看粗細度分割是不是合理，再看每一作業的工期是不是合理，這每一個項目之間哪一個花的時間會比較多？

許玉明：我們是計算進度以資源分配，所以在這方面會花較多時間。工期方面，因國工局已限制工期，只要在期限內可由承包商依成本自行衡量。

曾仁杰：工期有沒有可能因人為的疏忽，比如說筆誤不小心所發生的錯誤？

許玉明：很少發生！

曾仁杰：針對之前審圖的重點，公司有沒有工具或檢查表來輔助？

許玉明：因為目前工地網圖審核傳承是用“帶”人的，有些他本身工程經驗已經很足，可能講一下就懂了，有些經驗不足可能就一項一項講。

曾仁杰：如果假設組長今天要升官了，公司派一位工程經驗不是很豐富的來接替您，那您會如何帶他？

許玉明：我自己這些東西一直都有在寫資料，但目前並未很完整。如果是我帶的人，我一定要向業主這邊保證品質，因此我會先讓他先審，而後我自己再審核一遍。另外我們也會再參照國工局的一些規定。基本上經驗的傳承比技術的傳承更難。

黃奕鴻：剛剛曾教授提到用電腦把案例分好了，再幫我們將重點指出，這對我們初學者的速成是很有幫助的！

王信權：那由承包商方面來看，監造單位對於網圖有沒有請你們改很多？

尹仲明：像我們是還好，因為我們是根據設計單位的項目數量下去計，只有在時程及其他幾個重要部位稍微做調整而已。我們承包商的工地主任審圖是看幾個重要結點的時程，並依照 S curve 去看是否合理。不會去看資源、金額。

曾仁杰：請教許組長，針對您看到網圖不合理的情況，該如何進行下一步的動作？

許玉明：如果有那種基本的大毛病，則退回直接請他改。等到沒什麼基本的大問題的時候，才會進行召開審查會。審查會由監造單位召開，開會時由承包商先說明，有爭議再提出協調。

曾仁杰：最近還有審查會嗎？

許玉明：有！中興顧問的彰濱快官段最近在開標，所以近兩個月還有好幾個。

王信權：如果教授有興趣的話，下次有開審查會，我會請彰化工務所這邊來配合。

曾仁杰：今天謝謝各位的參與及諸多的寶貴意見！

結論：

彰濱快官段的工程於近日開標，未來的將有數場施工基本計畫的審查會，會中將針對包商所提送之施工計畫文件資料審核，當然也包括網圖在內，藉由審查會的參與，可以觀摩實務的運作。

意見回應整理如下：

問題分類	問題與意見	回答或回應	意見提供
程式系統	<ul style="list-style-type: none"> ● 未來各系統的連結，在轉入、轉出方面希望避免資料的流失或繁瑣。 	<ul style="list-style-type: none"> ● 讓使用者方便使用，亦是本次系統重寫之努力的目標。 	張德聖 (88.11.10)
模組 (基本網圖)	<ul style="list-style-type: none"> ● 現有工程的變化很快，比方說拆模，以前要十四天現在卻只要兩天就夠了，現場的調查要相當的多。 	<ul style="list-style-type: none"> ● 電腦這個規則並不是說不可以變的，且基本上這個模組是開放性可修改的。 	許玉明 (88.11.10)
網圖審查	<ul style="list-style-type: none"> ● 申請網圖審查流程的部份，目前是根據國工局的ISO規定在限期內完成。 	<ul style="list-style-type: none"> ● 將蒐集國工局相關規定資料。 	許玉明 (88.11.10)
	<ul style="list-style-type: none"> ● 有些包商會將別家的網圖架構拿過來抄，便可能造成多餘或漏列。 	<ul style="list-style-type: none"> ● 作業項目藉由網圖模組標準化後，未來將可藉由電腦檢核可能有無多餘或漏列。 	許玉明 (88.11.10)
研究方向	<ul style="list-style-type: none"> ● 將審查的重點抓出，列成審查程序表可能比較可行。 	<ul style="list-style-type: none"> ● 待審查重點整理後，將區分可藉由電腦輔助審核及查核表(無法藉電腦輔助)兩部份。 	許玉明 (88.11.10)
	<ul style="list-style-type: none"> ● 關於審查重點，每一標都會有一頁到二頁的審查意見，建議看那個比較快。 	<ul style="list-style-type: none"> ● 將蒐集施工計畫審查會之意見表。 	許玉明 (88.11.10)
	<ul style="list-style-type: none"> ● 中興顧問的彰濱快官段最近在開標，所以近兩個月還會有好幾個施工基本計畫審查會。 	<ul style="list-style-type: none"> ● 將請彰化工務所代為安排參與觀摩。 	許玉明 (88.11.10)

台中工務所網圖審核訪談會議紀錄

時間：民國八十八年十二月十七日

地點：國工局台中工務所

出席人員：

國工局工務組：王信權

國工局二區處：卓高端

注注營管機構：張聿仁

昭凌工程顧問：馮世墩、劉仕斌

亞新工程顧問：陳建成

國立交通大學土木系副教授：曾仁杰、張敬廉、張書萍

記錄：張書萍

訪談整理：

王信權：本計劃的目的是欲將從包商製作到監造單位檢查和工務所審核的動作能結合成一體，基本上共同的目標看看是否能用施工網圖模組來作網圖內的一個架構。今天我們委託國立交通大學土木工程系曾仁杰副教授來作這研究案的企劃，後續他會和各位監造單位和承包商代表來討論一些問題，希望各位竭盡所能的交換意見。

曾仁杰：簡單的說，這研究企劃案前年是第一期，今年是第二期。前年主要是考慮到國工局之承包商作的工程雖大同小異，但呈送過來的網圖粗細程度卻不一，作業的名稱也不同。所以當初國工局有一個構想是希望某種程度能夠有一個標準化的動作，但其阻力大，乃改成希望透過模組化的觀念來方便製作網圖。所以我們第一期就發展了一個電腦軟體，這電腦軟體主要是針對國工局主要的工程，有很多小網圖可供使用者選擇，這套軟體可轉成 P3 及文字檔使用，使承商有動機配合使用，只有模組和模組之間、小網圖和小網圖之間的次序必須自己製作。所以網圖製作時間可以縮短很多。第二期是欲蒐集國內國工局之工程案例來提供模式，並推廣電腦軟體使審圖人員有所助益。所以想請教各位幾個問題。在審網圖的經驗中有沒有不合規定的一些例子，可以提供給我們？不同單位在審核網圖之重點是什麼？

張聿仁：國工局比較沒有嚴格要求，大部分皆為 Case by Case，只是我們的立場比較偏向於注重人力與模板的調查，較注重後續計價的部分，而 Activity 需配合資源的調度。

曾仁杰：若承包商找你們做網圖，他會用手先畫些草圖？

張聿仁：沒有。因我原來是土木工程師，我是從現場回來作這個的，所以對於整個 detail 都非常清楚。因此廠商只要講說他的想法就可以了。

曾仁杰：當你交給底下的人去做發生過哪些問題？

張聿仁：都是經驗不足。作業順序可能會顛倒等。

曾仁杰：這有沒有可能整理出一些常犯的錯誤，讓我們放在電腦理自動篩選？電腦不可能把所有的錯誤挑出來，但至少可以挑出這些常犯的錯誤。

張聿仁：有些 Activity 的做法不同，一般電腦只是一種幫助計算的工具。

曾仁杰：今天如果說是叫底下沒經驗的人來作的話，他交給你時，你會看什麼東西？

張聿仁：我還是會從頭看到尾，只是說我不要 key 資料而已。其實我還是每個項目都要看，因為一定要所有的關係確定是對的，然後工期是對的。所以到時候 summary 是我作的，不是交給他們做。每一步驟都以能切 Act 為計價劃分以配合業主計價要求。

陳建成：邏輯是審圖的重點。一般是由完工往前推算來看是否正確、合理。

張聿仁：審查要看要徑是否正確。我們不會刻意安排要徑，且國工局會審查要徑是否有障礙物、浮時是否合理等。

曾仁杰：那像橋梁、路工、隧道這類要徑是否有固定模式？

張聿仁：如第一個橋墩會變成要徑，但並非一定，要看情況。但若有設置 Milestone，就有可能因施工程序而成為要徑。

曾仁杰：Milestone 的規定是寫在契約上嗎？

張聿仁：是。國工局的 Milestone 甚少，捷運局較多有達七、八個。另外如界面點亦會成為 Milestone。

馮世墩：針對界面的問題，我有個例子是因交控標而影響拓寬土木工程，但其二工程之主管機關不同，難在網圖上顯示交控標之管線遷移問題，我有個建議是應該要從設計階段去評定。另外成本應與工期呈反比，所以也要考量到成本與工期相關的問題。若網圖審核有加入 AI 更好，因有些承商之作業邏輯關係有問題，如伸縮縫作業應是先鋪設 AC 再做伸縮縫。

曾仁杰：模組間的問題是否能由電腦挑出？用電腦去找出大的問題。

張聿仁：是可以做，但滿困難的。像如資源使用者若有兩套模板與僅有一套的施作程序就會不相同。

馮世墩：其實土木工程很難去做標準化程序，因為每個工程有其特性，需大量專家的知識彙整，至於二模組間之關係則需再進一步分析。但大方向可行，如下構完才能上構。建議先建立大的邏輯性與合理性。

曾仁杰：那關於作業工期？

馮世墩：是功率問題。勞工人數、機具設備、材料等，大約就是分這三項。一般而言，編、審網圖是不管這些。

陳建成：我建議可以找「監造品質管制計劃書」裡的檢驗點，去看合理性，較具彈性。其中有施工檢驗等較 general 的檢驗點，但並非絕對。

曾仁杰：有些承包商會加些 constrain，不知建造單位會不會檢查？

馮世墩：有。有時國工局送審前期試驗時間相當長，可提醒承包商提早送審。

曾仁杰：各項目審查所花時間，不曉得最花費時間的是哪幾項目？

張聿仁：應該是要求資源正確需時最久，資源是指含人力、機具、材料都有。利用單價分析表按比例乘。一般作業數至少達 2,000 個，若作業數少，發生 claim 就很麻煩，所以網圖切細對雙方皆有利，但缺點就是太麻煩了。另外在 check 邏輯性時也很花時間。

馮世墩：審圖很快，主要是看合不合理，看工作程序。主要花的時間是在看設計圖，因為要了解設計內容跟工程內容以預防發生問題。最常發生承商會 claim 工期的部分在於「用地取得」及「管線遷移」部分，所以需要現場調查清楚，及對其他如中油輸氣管、台電高壓線遷移採取配合措施。

曾仁杰：再來是想瞭解審圖人員的背景與製作網圖人員的訓練方式是如何？

陳建成：一般都是由有工程經驗的人先看網圖，工地經驗需三年以上，或許甚至需要十年以上的經驗。

張聿仁：由有經驗的工程師來帶，經驗至少需四、五年。訓練方式是教導如何使用我們的系統。

曾仁杰：那各位在製作網圖或審圖所要求的粗細程度大概是如何。以這例題而言。

馮世墩：這模組定的太粗。如就地支撐第一跨工期較長，有時甚至需三個月，之後的才約 30~40 天。

曾仁杰：監造單位在審圖時，主要是從施工角度去看。有沒有規定作業超過多少天，就一定要分配？

張聿仁：會，像捷運局就規定不能超過二十八天，超過二十八天就要切割。一般我是認為這樣不合理，最合理的要求是這個 activity 做完可以計價。用工期、金額都不合理。應該利用結構物來計算分割以便計價。

曾仁杰：網圖審核有無輔助工具？書面或軟體？

馮世墩：國工局要求書面及 P3 檔一併審核，每一 Cycle 是按工程師的經驗來評定。

曾仁杰：那今天先到這結束。謝謝各位專家的熱烈討論。

結論：

網圖的審核或製作由具豐富工地經驗者擔任為佳，但往往實務經驗豐富及熟悉網圖製作軟體的工程人員卻是極為少數，所以希望藉這次計劃的網圖模組標準化以及審核網圖研究，能夠縮減繪圖人員的製作時間，並使業主及監造單位也能更有效率地審核網圖！

意見回應整理如下：

問題分類	問題與意見	回答或回應	意見提供
模組 (基本網圖)	<ul style="list-style-type: none"> ● 土木工程很難去做標準化程序，因為每個工程有其特性，需大量專家的知識彙整，至於二模組間之關係則需再進一步分析。 	<ul style="list-style-type: none"> ● 原則上模組與模組間的關係因變化較大，所以交由使用者自行決定。 	馮世墩 (88.12.17)
網圖審查	<ul style="list-style-type: none"> ● 國工局所規定之里程碑甚少，捷運局較多有達七、八個，另外如界面點亦會成為里程碑。 	<ul style="list-style-type: none"> ● 將蒐集里程碑設置之相關資料。 	張聿仁 (88.12.17)
	<ul style="list-style-type: none"> ● 建議可以找「監造品質管制計劃書」裡的檢驗點，去看合理性，較具彈性。其中有施工檢驗等較 general 的檢驗點，但並非絕對。 	<ul style="list-style-type: none"> ● 將蒐集相關資料，並進行研討。 	陳建成 (88.12.17)

問題分類	問題與意見	回答或回應	意見提供
	<ul style="list-style-type: none"> ● 審圖所花費時間，應該是要要求資源正確需時最久，資源是指含人力、機具、材料都有。 	<ul style="list-style-type: none"> ● 將蒐集資料並訪查專家意見，嘗試建立作業與資源之關係，以協助審查。 	張聿仁 (88.12.17)
研究方向	<ul style="list-style-type: none"> ● 網圖審查若加入 AI 更好，因有些承商之作業邏輯關係有問題，如伸縮縫作業應是先鋪設 AC 再做伸縮縫。 	<ul style="list-style-type: none"> ● 待資料蒐集完整後，將進行評估其可行性。 	馮世墩 (88.12.17)
	<ul style="list-style-type: none"> ● 用電腦去找出大的問題是可以做，但滿困難的。像如資源使用者若有兩套模板與僅有一套的施作程序就會不相同。 	<ul style="list-style-type: none"> ● 待資料蒐集完整後，將進行評估其可行性。 	張聿仁 (88.12.17)

北宜第三標瑞士商意台公司訪談會議紀錄

時間：民國八十九年三月三日

地點：北宜高速公路第三標瑞士商意台公司工務所

出席人員：

國工局副總工程司：朱寶基

國工局工務組工程一科科长：盧敏彥

國工局工務組幫工程司：王信權

國工局管理組管制科科长：張清祥

國工局管理組管制科副工程司：黃琮明

意台公司工地副理：盛澤中

意台公司技術經理：MORO PIERGIORGIO

意台公司估價工程師：王瑞嫻

國立交通大學土木系：曾仁杰、張敬廉

記錄：張敬廉

訪談整理：

瑞士商意台聯合有限公司台灣分公司（以下簡稱意台公司）的 Mr. MORO（技術經理）及王瑞嫻小姐（計價工程師）提出意台公司的管理系統是以預算來作管理，而所謂預算則包含成本及進度兩方面，此系統是由意台公司自行開發的，其可依國工局（即業主）要求轉換成 P3 檔案，不過此呈報給國工局的 P3 檔往往與工地現場實際進度有所落差。基本上 P3 檔是用來報告用的，而實際管理還是以公司開發的系統為主。

北宜高速公路第三標在工程初期共約九百個作業項目，隨著工程的進展，作業數目有所增減，目前接近專案的末期大概還有四、五百個作業項目。意台公司的預算系統每年會更新二次，將由外面的人來幫他們核算整個成本與進度完成預算管理。成本控制部份，每個月亦會複核一次。在此標，意台公司有專門的工程師（羅志生工程師）負責電腦作業部份，平常由羅工程師一人負責，業務繁忙會有另兩員協助他。

藉由意台公司的人力組織圖（已向意台索取），我們可瞭解其工地人員編制。經理級以上含一位專案經理，一位專案副理，一位行政經理，一位技術經理，一位維修廠的經理、一位機電經理及兩位工地經理。

意台公司並無網圖繪製訓練課程或教材，也沒有類似網圖粗細度等規定，完全是以專案經理或工程進度規劃者的需求而定。

訪談當日向意台公司索取的資料計有：

1. MS Excel 格式之施工作業與其資源對應表
2. 成本及進度編碼（可能是義大利文）
3. 人力組織圖
4. 工程網圖（含支撐先進工法、懸臂工法、就地支撐工法、隧道工程）
5. 承包商文件審查意見表（QSP-DP5-7115B）
6. 合約項目與作業項目資料

盛副理提出一般承包商所呈報國工局的網圖資料只是當作報告用的，而並非真的使用於實際管理，因此建議欲落實網圖實際管理，業主及監造單位要投入心力監督，營造廠方面要設置專人排進度繪網圖，每週至少去工地一次，不能一直待在内業。監造單位要固定每兩週或每月派員與營造廠管理進度的專人討論，內容包括哪些作業已完成、哪些未完成、遭遇哪些困難、如何解決等，確認並作更新，藉由討論達致雙方的共識及認可，如此才會有效率。所以意台公司的計價工程師或進度工程師每週都要跑現場，絕非只待在室內。

國工局朱副總工程司稱讚意台公司在此標段進展之順利與成功，盛副理解釋工程進行順利的主要原因如下：

1. 意台公司自有一套完整的人力、技術、機具及資源，其小包非常的少，除非是為了解決棄土、橋墩基礎，諸如人民抗爭或污染有關等非工程因素，才透過發小包的方式來解決，大部份的工程主體都是由意台本身來做。透過這樣的人力資源安排，管理就變得非常有效率，不但較容易控制且命令的傳達亦減少很多；反觀國內包商層層分包，效率之慢自不待言。
2. 注重維修廠的能力，維修廠所佔的人力資源比例非常的高，包括操作手及維修人員的技術素質也都非常的高，甚至能做到換引擎等五級保修工作。意台對於設備維修保養非常注重，例如規定每天上午8點到12點要固定作保養，對於施工所需要的施工便道，他們願意花錢把它做好，因為這樣可減少機具的損耗；反觀台灣的大包因分包多且亂，相對的對施工便道及機具就不是那麼注重，因為成本變成由小包來吸收。另外對國工局的一點建議是對於承包商所提報的資料，不需要管到資源那麼細。
3. 意台公司在此標的工地管理注重成本及進度的控制，另外還有界面的協調（包括土木、機電），為了讓責任歸屬更明白，要求上一個包商施工完畢要清理現場，下一個包商才進場，當場點交，而不是在工地凌亂的時候為了趕開工匆忙進場，不但影響下一個包商的施工效率，且讓最後的責任歸屬變得不清楚，他們對於施工環境（尤其是隧道）的進出管制亦相當的嚴格，未經允許是無法擅入工地的。

結論：

工程進展的順利成功，絕非偶然，其中管理佔很重要的因素。管理者能統籌一切，釐清責任之歸屬，各專業部門能各居其位、各司其職，輔以嚴明的制度，及不貪小便宜的心態，自然能防微杜漸，而順利峻工的榮耀必然指日可待！

第二區工程處網圖審核訪談會議紀錄

時間：民國八十九年三月四日

地點：國工局第二區工程處（豐原）

出席人員：

國工局副總工程司：朱寶基

國工局工務組：王信權

國工局工程處：彭延年、陳純敬、張文城

中華顧問工程司：彭仁忠、陳茂吉、吳江富

中興工程顧問：許榮漢、黃鴻毅

中華工程永隆工務所：徐慎泰

國立交通大學土木系副教授：曾仁杰、張書萍

記錄：張書萍

討論內容：

朱寶基：此計畫在八十七年為第一階段（國道工程施工網圖模組建立之研究），因可行始有第二階段國道工程施工網圖模組建立之研究（二）。希望各位提供意見。

曾仁杰：借重各位專家之專才來討論。建立網圖之模組乃針對常用之工法，將施工步驟反應在網圖上之作業及流程，使承包商在製作網圖能選擇而直接使用以加速製作網圖之速度。並考量粗細度之問題。原研究（一）內含十九個模組，後續研究待修改，加強一程式使承包商可直接點選模組使用，成為標準模式，並再做進一步可行性之分析，使電腦可提供警訊供審圖人員參考。請教各位以往在進度網圖主要審查之重點有哪些？

朱寶基：將來研究出來是希望能夠讓承包商有幫助，不是因為應付國工局才找專人製作網圖，如此才有實質管制意義。所以國工局各位對本身契約要求進度估驗時之進度報表以及相關內容執行上有何看法？

曾仁杰：問卷內包含五項問題，但因時間關係僅就重點問題四、五討論。網圖審查之重點？常見之不合理網圖及其處置方式？

吳江富：網圖審查之重點放在工程施工工期是否合理、作業流程是否符合邏輯、要徑是否符合實際情形這三點。在排定工期之考量上包商與業主會有差距，包商是以最佳資源去排定工期，而業主會加上外在因素，如前置作業（準備工作）須預留空間時間，包商評估一跨 10 天過於理想，業主會保留加上 2~3 天、查驗時間、狀況發生修改時間、材料供應問題、氣候問題、假期因素等，一般我們以工期/0.8 計算為真正工期。在同一區域之工作面，人力、機具等資源調動（如中部地區）亦須考量在網圖上。且一般包商少有專業人員製作網圖而委託外面的人，因此浮時的確定就更顯重要，因缺乏實際作業流程觀念而使時間排程無法符合實際情形。

曾仁杰：原模組之工期較為典型，亦發覺台灣南北部的氣候、資源、施工環境等因素而使工期變化性較大，考量提供未來之模組一參考工期，而使用者可依實際情況修改模組。

陳純敬：模組須考量區域性，因高速公路之施工具有許多重複性的作業，雖然變化性多，但基本之循環是相類似的，若有標準之模組再加上特殊考量區域性之 float，如此會使模組更標準。或許可考量最樂觀與最悲觀之情況，盡量

使模組簡單化讓包商易於使用，並減少粗細程度差異所造成包商與業主皆難以使用的情形，以達簡單化、標準化、模組化之目的。

曾仁杰：同工作應為名稱，但並非二工程須雷同。若可將一作業之工期範圍列出，如此對審圖人員有較客觀之依據。另外，此模組是有分層級的。

陳茂吉：能否將資源如人力、設備加入？

吳江富：包商在製作網圖時並不太考量到人工問題，直至工程即將開始施做才會注意，如此平均點難以掌握。

陳純敬：業主、監造、承包商之需求不同，所以模組應先限定 Milestone、邏輯性等，而承包商再依此 schedule 做細部調整，否則直接加入資源複雜性太大。

陳茂吉：此網圖模組無須太細，承包商所要求的網圖會更細，而原計劃一之粗細度已可。

徐慎泰：網圖應分層級，初期較粗，後期較細，因此模組若能分階段會更佳。

陳純敬：要徑於開始即須詳細顯示出精神概念，初期須掌握要徑，但避免太細。

吳江富：同意前述，另計劃更新（每月）掌握較困難，而作業之邏輯、要徑為審查重點。還須注意的是究竟網圖是以工作天或日曆天為計算標準。

彭仁忠：施工作業較易控制的為一般規格性的常規作業，最不易控制的為基礎地下作業，如地下管線、隧道、或交通等，此變動性較大。所以可建立規則性的作業，至於較不易掌控的可經由調整其變動性。

彭延年：十九個模組可自由變動，並最好能考量模組之界面。初期之「準備工作」應可盡量細分，因其影響後期大，或許以後可將準備工作計價在 5%~10%，為 breakdown 而非 summary，如注意專業分包、材料檢驗及施工圖計劃送審工作。並且審圖時考量始否可壓縮工期，如利用 fast-track、分包等。因此審圖時除考量到各作業工期、作業邏輯、浮時外，若潛藏有作業倒置的情況將會導致災難發生，或許可按 WBS 分階來要求網圖。

曾仁杰：時間限制，望將來有機會一對一進行訪談以便進行細部問題。

朱寶基：可。模組預期成果將考量製作 Demo 版。

結論：

網圖建立之標準化、簡單化為本次研究目標之一，未來的系統並具可修改性，以便因地制宜，另外為不增工程人員的負擔，未來將製作軟體使用的 CAI，以方便自學。

意見回應整理如下：

問題分類	問題與意見	回答或回應	意見提供
模組 (基本網圖)	● 減少粗細程度差異所造成包商與業主皆難以使用的情形，以達簡單化、標準化、模組化之目的。	● 可將一作業之工期範圍列出，如此對審圖人員有較客觀之依據。另外，此模組是有分層級的。	陳純敬 (89.03.04)
	● 能否將資源如人力、設備加入？	● 將蒐集資料，建立資源與作業之關聯。	陳茂吉 (89.03.04)
	● 業主、監造、承包商之需求不同，所以模組應先限定 Milestone、邏輯性等，而承包商再依此 schedule 做細部調整，否則直接加入資源複雜性太大。	● 將蒐集資料，並進行研討。	陳純敬 (89.03.04)
	● 此網圖模組無須太細，承包商所要求的網圖會更細，而原計劃一之粗細度已可。	● 略。	陳茂吉 (89.03.04)
	● 網圖應分層級，初期較粗，後期較細，因此模組若能分階段會更佳。	● 將蒐集資料，並進行研討。	徐慎泰 (89.03.04)
	● 施工作業較易控制的為一般規格性的常規作業，最不易控制的為基礎地下作業，如地下管線、隧道、或交通等，此變動性較大。所以可建立規則性的作業，至於較不易掌控的可經由調整其變動性。	● 模組預留相當彈性，使用者可依實際狀況做增、刪、修改。	彭仁忠 (89.03.04)

問題分類	問題與意見	回答或回應	意見提供
	<ul style="list-style-type: none"> ● 十九個模組可自由變動，並最好能考量模組之界面。初期之「準備工作」應可盡量細分，因其影響後期大。 	<ul style="list-style-type: none"> ● 將蒐集資料，並進行研討，增加「準備工作」內容。 	彭延年 (89.03.04)
網圖審查	<ul style="list-style-type: none"> ● 網圖審查之重點放在工程施工工期是否合理、作業流程是否符合邏輯、要徑是否符合實際情形這三點。 	<ul style="list-style-type: none"> ● 列入審查法則資料庫。 	吳江富 (89.03.04)
	<ul style="list-style-type: none"> ● 同一區域之工作面，人力、機具等資源調動（如中部地區）亦須考量在網圖上。 	<ul style="list-style-type: none"> ● 資源調動問題因具地域性且彈性大，可能無法以電腦輔助審查，未來可列入查核表內。 	吳江富 (89.03.04)
	<ul style="list-style-type: none"> ● 一般包商少有專業人員製作網圖而委託外面的人，因此浮時的確定就更顯重要，因缺乏實際作業流程觀念而使時間排程無法符合實際情形。 	<ul style="list-style-type: none"> ● 工期合理性列入審圖法則資料庫。 	吳江富 (89.03.04)
	<ul style="list-style-type: none"> ● 須注意的是究竟網圖是以工作天或日曆天為計算標準。 	<ul style="list-style-type: none"> ● 列入審查法則資料庫。 	吳江富 (89.03.04)

國工局一區處副處長彭延年先生訪談紀錄

時間：民國八十九年三月七日

型式：電話訪談

訪談人員：曾仁杰

記錄：張敬廉

訪談整理：

彭副處長指出，公共工程委員會所頒佈的細目編碼，以工程的角度觀之略嫌過細，但其制訂是為了配合所有適用於政府採購法的採購項目，因此在工程上可能只取前幾碼來使用。

而公共工程委員會的綱要編碼相對於工程需要而言，又略嫌太粗，對於國道工程（尤其是隧道、橋梁工程）不足使用。為配合工程需要，公共工程委員會曾委託國工局編製，之前似由方文志副總工程司負責，現在因任務移轉，詳盡細節可請教朱寶基副總工程司。

結論：

未來將針對公共工程委員會所頒佈之綱要、細目編碼，探討國道工程計價項目適用之碼數，以建立作業與資源間之關聯。同時亦尋求國工局負責編製編碼的人員協助，並蒐集相關資料。

昭凌顧問公司竹南工務所訪談會議紀錄 89/03/16

時間：民國八十九年三月十六日

地點：昭凌顧問公司竹南工務所

出席人員：

昭凌公司工務組長：呂賢州

昭凌公司工程師：彭旭光

國立交通大學土木系：曾仁杰、張敬廉、張書萍

記錄：張敬廉

訪談整理：

昭凌公司竹南工務所工務組組長呂賢州先生針對合約項目，建議向國工局索取工料分析表，並以中二高 C305 標為例，概略解說各工程進度與計價項目之關係。目前合約項目的編碼依各承包商自訂，並無統一的編號，但項目名稱則大致符合國工局所訂之合約項目。

呂組長提供施工基本計畫書（含施工計畫估計總表）、工程監造及顧問服務契約、懸臂節塊、支撐先進預力箱型樑、支撐先進工法及懸臂工作車組裝、推進、拆卸等計畫書，供我們作作業項目與合約項目歸類之參考，並以目前施工中工程的 P3 文字報告解釋本工務所的作業與合約項目分類。

彭工程師提到目前共有五個標案在進行，分別是 C304A、C304B、C305、C306、C307，因九二一地震的影響展延工期一至二個月，最快的一標明年二月峻工，最慢的標案則須至明年八月或九月。而同樣工法所包含的資源項目數量不盡相同，就以橋墩為例，甚至同一標內的橋墩所用資源設計數量亦不相同，乃因為考慮土質良窳及應力分佈與設計的緣故。

因昭凌顧問公司在此工務所並無隧道工程，呂組長留下我們製作的作業項目與合約項目問卷（含路工、橋梁上構、橋梁下構工程），會復將轉交專業工程師代為填選。最後並帶領我們至工地現場參觀。

結論：

藉由本次訪談，我們可知道下一波蒐集資料的重點，將放在工料分析表及各標的施工基本計畫估計總表上，並由此著手嘗試建立標準模組各工法作業項目及合約項目之間的關係。

中華顧問台南工務所訪談紀錄

時間：民國八十九年九月五日

地點：中華顧問台南工務所（新化）

出席人員：

中華顧問工程師：何勝文

國立交通大學土木系：曾仁杰、張敬廉、張書萍

記錄：張敬廉

訪談整理：

經由長時間的網圖審核資料蒐集與法則整理，本研究希望藉由觀察多位審圖人員的實際操作歷程，從實務的角度來瞭解審圖流程並擷取更深入的知識。經由國工局王信權工程司的推薦，首先我們遠赴位於台南新化的中華顧問工務所（國工局四區處所轄）訪談何勝文工程師，作為我們的第一站。

何工程師自台大農工畢業後即從事進度規劃及管控的工作至今已屆八年，目前正在進行中華顧問監造的 C366、C367、C368、C373、C369Z、C370 及 A368B 的結案工作，以上各標承商包含中華工程、榮工、華升及文亮等。

何工程師提到網圖呈送主要分兩大階段，一是出圖前的協調，二是出圖後的審查。出圖前的協調主要與承商討論如下：

1. 編碼的規劃：

為避免承商呈送之網圖與監造單位之管控需求落差太大，須事先與承商針對編碼的規劃加以討論（包含作業項目編碼、WBS 架構、計價項目編碼等），原則上作業編碼要求須遵循之前 CMIS 系統前兩碼的規

定，WBS 的架構則依作業編碼去作階層區隔，而目前計價方面主要以項次碼為主，國工局制訂之工作項目編碼並未將之納入網圖內。

2. 作業的切割：

作業的切割與工作面（機具使用數量）、工法、工程特性及編碼有關，承商通常會趨向切細，是便於其管理及現金流量的計算，原則上在作業切割的粗細程度上會尊重承商之意見，但仍要求須與施工計畫對應。由於承商估驗為 1 個月一次，而國工局以前亦有規定一個作業工期以不超過 30 天為原則，現在則無強限定，但後來在部分工作項目以一 unit 為作業項目。

3. 環境（工作日曆）的設定：

工作日曆的設定會影響工期，為考量天候的因素，一般承商較希望使用的計算方式為工作天，然而國工局主要是以日曆天計算工期，然而工作日曆須考慮雨季的影響才合理，通常的作法是分散排入作業工期內。

準備網圖需 2~3 個月的時間主要花在現場協調及小包溝通，而實際繪製網圖需 2~3 週的時間，若已規劃完成，僅純輸入網圖的時間則需 1 週。由於現場協調及小包溝通的困難，有些承商甚至拖到 6~9 個月才交出網圖。另外，計價項目的初期輸入需要 2 週的時間，但因其極其複雜，所以接下來大部份都在修正錯誤（總量不符、S curve 不合理等）。

網圖呈送時須包含網圖、時程報表（合時程、總浮時、作業關係等），由於計價項目較複雜通常初期不要求放入。何工程師主要是審核格式是否正確及是否合於契約規定，而工程較專業部份則依工作面積或作業項目分類委由工程主辦工程師看，即審圖方面一標動員 3、4 個人約兩星期的時間。網圖審核則包含以下項目：

1. 開工、完工日期及工作日曆設定

主要看開工、完工日期有無符合契約規定，而工作日曆的設定是否合理。

2. 工作面安排

查核施工的合理性，如基樁打設依工作面安排需 5 部機具才足以完成，目前僅安排 2 部機具如何足夠，甚或安排 10 部機具，但在有限的

空間如何運作。而機具及其數量我們要求承商放入 P3 資源代碼欄，與計價項目擺在一塊，但不計價。

3. 施工邏輯

作業前置、後續及浮時、要徑的安排是否合理，是否有為爭取工期展延所作之不合理邏輯。

4. 檢查 Open-End 作業（前或後無作業者）

查核是否有遺漏作業關係。例如計畫審查後無接後續作業、拌合廠設置前卻沒有應有設廠計畫、、、、等，皆屬不合理。

5. Lag（延遲時間）的合理性

查核 Lag 的設置是否合理。例如在規劃時因考量各小包進場時間區隔，而設置 Lag，有些很長若不影響整體進度還沒關係，但一旦因為這個原因而造成整個工期的展延，承商再強加這個 Lag 就顯得不合理了。

6. 計價項目

由於計價項目數量太大較難一一查核，一般是看其有無遺漏項目、數量的合理性及有無較奇怪的項目，另外還要參考 S curve 的形狀，有時為求形狀好看，承商會將計價較高的項目（如伸縮縫、盤式支承皆十萬以上）刻意擺放，通常承商會將初期弄得較平緩，是因為其不希望一開始就讓業主以為進度落後，以往舊規定進度落後 90 天便停止估驗，目前則無，而進度百分比的計算是以金錢作衡量標準。

而審圖時需特別注意“隱藏性的浮時”的陷阱，其列舉如下：

1. 工作日曆的不合理設定
2. Lag 的不合理設置
3. 工期的安排故意拉長
4. 作業不合理的邏輯

通常以第1、2點為承商較常故意使用的方式，第3、4點通常為無心之過，且第4點較少發現。

另外在與鄰標界面關係上，由於網圖是分標各別畫的，通常須藉助契約的特訂條款才能看出，在網圖上無法看出，建議在鄰標界面關係作業上加一里程碑，以便分辨。

結論：

本次訪談最大收穫在於“隱藏性的浮時的陷阱”及“檢查 Open-End 作業”的審圖知識，這在之前的法則整理並未特別強調，但在進度管控上卻是極其重要。本研究將整理訪談之成果，進一步充實審圖法則知識庫。

亞新顧問南投工務所訪談紀錄

時間：民國八十九年九月十四日

地點：亞新顧問南投工務所（名間）

出席人員：

亞新顧問工程師：林文盛

國立交通大學土木系：曾仁杰、張敬廉、張書萍

記錄：張敬廉

訪談整理：

二高後續計畫南投路段含 C334、C335、C336、C337、C339、C341、C342 等七標，預計於民國 91 年 6 月完工。

林文盛工程師，83 年台灣工業技術學院營建所營管組畢業，目前服務於亞新工程顧問公司，負責本路段各標之網圖審核工作。

林工程師提到網圖目前之主要功能，在於探討展延工期之依據。主要問題是因為國工局層次的規範、契約未明確規定網圖的使用，尤其是此段工程始於民國 86 年正值新、舊規範轉換期間，除時逢過渡期且新規範的彈性較舊規範來得大，顧問單位更難據以去約束承商。由於一般規範的特訂條款較容易涉及商業利益（諸如履約保證金的規定等），通常業主會比較慎重而不易修改，因此他們作法是在施工技術規範的特訂條款上作修正。而另外比較一般性的問題是工地資深之主辦工程師在許多網圖上專業性的語彙不見得全懂，工地的管控較偏於依賴經驗，而非憑藉網圖。

審核網圖含主審及形式上之審核共約十來個人左右，主審約 16 個工作小時，共約一個禮拜左右。在網圖審核的重點方面，林工程師提出以下的說明：

1. 鄰標界面

在本段工程的實例是座落於中二高南投休息站附近的 C334、C335、C336 標共同取土區，因為其位於 C335 的工區內，所以具有多標配合的特性。設置鄰標界面是預留未來若有工期展延的問題能釐清責任歸屬，契約所訂之里程碑具罰則條款，然而網圖僅具管理功能，因此在網圖上並無法辨別與鄰標之界面。另諸如施工便道的通路權，亦不適用於網圖管理。

2. 計價項目

進度是根據實做數量計價計算，而其計價項目放入 P3 的 Resources 欄，但由於數量太大，其審查方式是先看與 S curve 符不符合，再看重點作業相對應計價項目之名稱、數量、金額是否正確，其餘則採抽查方式，不可諱言的無論是故意的或無心的，計價項目的確是經常有錯。

3. 共用資源

共用資源的審核須利用人工對照其它文件資料來看，即利用目視的方式循作業關係看其下分成幾串，在橋梁上構遇到此方面的問題較多，例如工作車數量、鋼模套數，有時不足以提供所規劃的施工工作面，在包尾山的工程，甚至有審其挖土機數量的例子，但因非屬特殊重要機具，所以並未與網圖結合。

4. 契約規定須特別反應在網圖上之作業

如“用地取得”、“挖土順序”（基於安全考量，一階護坡完才能進行下一階開挖）、“墳墓遷移”等，可對照開標、切標前的工程契約補充說明皆有，另外如品質方面的檢查點則建議不放入網圖內，否則會將作業拆成太多項，以致整個網圖會變得太大，但承商在此方面又通常會遺漏，可採每月之施工督導管制會報的「品質檢驗管制表」規定提醒之；而在“管線拆遷”方面，最難遷的是高壓鐵塔，但一般在網圖上並未特別強調，即利用施工督導管制會報的「公共管線遷移管制表」管制。

5. 延遲時間 (Lag)

橋梁工程應於完工前二個月預留工期以施作伸縮縫，路堤完成後須靜置 200 天使其自然沈陷的規定（或連續 60 天沈陷少於 1 公分即可，但

初期規劃偏向於保守，通常採前述規定)，通常不用里程碑的方式，而是以作業 Lag 的方式表示，另外在混凝土養護期、橋梁上下構之間亦會設 Lag，但須注意的是承商通常會忽略。

6. 時程限制

鄰標界面處會設時程限制。有前置作業便不需時程限制，但有時承商因作業關係沒拉好，無法讓時程計算符合預定完工日期，為了偷懶，只好偷設時程限制。而有些承商會為了避免某些作業浮時看起來太大，會利用設時程限制的方式壓縮浮時。審核的方式是利用 P3 的過濾器將所有的時程限制篩選出來，再參照契約查核其是否合理。

結論：

本次訪談最大的收穫在於“時程限制對於作業關係及壓縮浮時的誤用”，這在之前的審圖法則整理並未特別強調，但在進度管控上卻是極其重要。此外林工程師亦提供一標之施工督導管制會報提供研究參考（內含「品質檢驗管制表」、「公共管線遷移管制表」……等資料），本研究將整理訪談之成果，進一步充實審圖法則知識庫。

中興顧問彰化工務所訪談紀錄

時間：民國八十九年九月十四日

地點：中興顧問彰化工務所

出席人員：

中興顧問工程師：黃鴻毅

國立交通大學土木系：曾仁杰、張敬廉、張書萍

記錄：張書萍

訪談整理：

中興顧問黃鴻毅組長多次參與本計畫的研究進行過程，對於本計畫之主要目的及研究方式皆有深入瞭解，且多次提出寶貴性之意見。目前中興顧問在中二高方面進行的工程有 C326、C327、C328、C329 等標案。以下為此次網圖審核之訪談重點：

1. 鄰標界面

「與鄰標之界面」通常於契約之「特定條款」上規定，若「特定條款」內有註明清楚，則承商於呈報網圖時應該必須將其規定事宜列入。例如 C328 標之特殊條款內述明「本標工程主線起終點與 C327 標施工界面之彰化二號高架橋終點和彰化四號高架橋起點兩橋墩及其基礎，將由 C327 標承包商負責構築，並於該標工程開工日期起第 300 個日曆天內完成」。

2. 計價項目

在工作項目（計價項目）估計總表內之資料較難核對，主要是查看計價項目之總和是否與契約上的相同，而估價項目過於繁雜，因此通常

皆使用抽查的方式處理。因為估計總表之目的是在求得 S-curve，採購法內規定進度相差超過 10% 要停權，所以承商對於計價的項目也會有所注意，就查核的經驗法則來說，抽查會找幾個點核對，例如 1/3 工期時需完成 25%，2/3 工期需完成 75%。在抽查的主要項目方面，例如橋墩會重點抽查其鋼筋、混凝土、模板等數量，橋樑上構會注意預力鋼鍵、無收縮水泥等數量，不過大體而言是採取隨機方式核對。但是例如一般機具如怪手、卡車則較不會 care，因其屬於普遍之機具。

3. 共用資源與資源限制

在共用資源與資源限制方面，有重要機具考量時，會利用 P3 過濾器篩選或是在網圖上繪同一時點之畫線看有幾個工作面，看與施工計劃或契約提供所述之機具數量符不符合，通常也會針對要徑審核其共用資源。例如沉箱施工要看抓斗之數量、橋樑上構推進工法要看有幾組推進工作架、平衡懸臂工法之工作車數量。

4. 契約規定

契約規定需反應在網圖上的除開工、完工日期之外，一般還有鄰標界面點、在特殊條款上所規定之事宜。因顧問公司要考量到業主之權益，因此會建議承包商將一般較易遺漏之「管線遷移」、「用地取得（含地上物拆除）」等作業放入網圖內。而且在「特殊條款」中亦會有施工進度契約時程控制點說明，例如「自開工日期起算 490 天施工用電必須完成並供電」。

5. 限制條件

網圖設定限制條件時，需考量長時間訂購機具等限制，如：

- TBM 訂製需耗時半年至一年。
- 特殊鋼模訂製（第一套與最後一套之製作完成時間可能相差半年）
- 設立預鑄廠須於某時間以前做完，後需作業才能繼續。
- 路提完成後需要求廠商靜置 200 天，這是保守但較佳之作法。
- 不見得每個工程皆有，且目前技術皆已純熟。

此外，黃組長也特別展示進行審查網圖的過程。在使用 P3 軟體繪製網圖後，在審核網圖過程中相當重視 schedule 報表。另外，S-curve 和網圖間的關係 (Bar chart) 起訖之間要相互 match。以下為審核過程之步驟：

Step1：看 schedule 報表、加入之 constraint (利用 P3 過濾器功能)

Step2：篩選要徑 (Total Float=0)

Step3：篩選重要作業 (如「基礎」、「沉箱」，並查看其資源)

Step4：篩選浮時

Step5：P3 審核完成後，便以 Excel 作為控管

結論：

「特殊條款」內有述明相當多因該工程標案特性而產生的鄰標界面、里程碑、限制條件等的限制，因此在網圖審核之前必須先瞭解這方面之資訊條件。另外，審圖經驗豐富的中興顧問黃組長並提供了個人之審圖過程及方式以提供未來進行網圖審核時有詳細的步驟與資料，以期使未來網圖審查自動化能考慮得更加周詳。

昭凌顧問公司竹南工務所訪談會議紀錄 89/09/15

時間：民國八十九年九月十五日

地點：昭凌顧問竹南工務所

出席人員：

昭凌顧問工務組長：呂賢州

昭凌顧問工程師：彭旭光、黃松光

國立交通大學土木系：曾仁杰、張敬廉、張書萍

記錄：張書萍

訪談整理：

以往管理工程者皆倚賴過去之經驗做事，而繪製網圖者應對於公司之經管理念、財務關係、施作理念有所瞭解，再針對工程、契約內之要求進行繪製，如此繪製出來之網圖才較能符合實際狀況。此次為第二次訪談昭凌顧問呂組長，工程經驗相當豐富的呂組長對於網圖審核提出下列數點想法。

1. 鄰標界面

有界面關係之網圖通常在設計時即會區分其工作性，因一般切標皆非常完整，所以鄰標界面就無法查核。一般在開工一段時間之後會召開界面協調會，例如主結構與植栽、土建標與機電標等。在橋梁工程上很少有一座橋分兩標施作的情形，通常會區分梁對橋、橋對路堤或是上、下構之間，其界面以附屬工程較多，例如管線的界面、路燈（電源線）、護欄杆、AC 鋪築、標線等。而在網圖上，針對前標皆以「限制完工」時程來表示。若界面有另行規定者，其在特定條款中均有明

載，只要核對特定條款即可。

2. 工作項目

工作項目（合約項目）可由資源總表來計算是否符合契約數量，我們做法是將計價項目擺在資源欄，而人、機、料亦會按契約上的項次碼擺入，但有時工作項目會太粗，只好用「比例」的方式來表達。最常犯的就是同一資源分配給多項工作項目，其資源總計卻不同於原契約。而審核工作項目所需時間需視工程大小而定。

3. 共用資源之調配

共用資源不外是人力及重要設備，尤其在人力短缺之情況下，編排網圖作業經常忽略資源取得之合理性。同一工作時間浮時又不多，人力及設備又超出原資源限量，明顯達不到工作效率。這點可由基本計畫書資源分配表來查核，例如同一個作業天其契約規定二套支撐架之設備，卻同時用在三個工作面就明顯不合理；或是同一個工作單元僅一套支撐先進工作車在推進，卻同時有二個工作面而在進行也不合理。較常忽略就是人力之考慮，外勞明明僅能有 120 人，卻在同一時間點的所有工作而估算人力需求達 150 人即有可能不合理。

4. 契約規定

契約規定通常而言指的就是甲、乙雙方所訂之工程契約之內容及相關受約定之規範，例如特定條款。就上述而言，一般要納入網圖的就是「工期」及「標的物」，另外在合約或特定條款有特別「限制」者，及所指示之「設備資源」均應納入網圖中，例如工期為 120 日曆天，其網圖就應設計為 120 日曆天為最晚完工日期；在設計圖有三座橋梁及 10 公里路堤，網圖就應有這些工作項目；契約規定需有二套支撐先進、一套場撐，網圖編排就不得少於這些資源；某一座橋為配合某一路段通車日期就必須加以限制該「完成日期」。

通常承商常犯的就是資源未依規定投入，或投入不合理。工期編排上以日曆天為準，工作安排並未考慮假日及勞動基準法之限制，在契約規定點未加以限制，但最常疏忽的就是監造之「文件審核期」及「配合單位」之作業期，如是易造成因監造審核過長或配合單位作業時程拖延衍生展延工期。另外特別要注意隱藏性之「暗浮時」存在，承商往往為了將來要 claim 工期，通常會將「業主應辦事項」，如管線遷移、用地取得等排在要徑前期，審圖者應注意其合不合理。

5. 資源限制

資源限制反應在網圖上一般是以資源拉平方式來表示。資源拉平的原理即是「以延遲作業時程的方式來解決資源指派量不足的問題」，一般可分為「標準、立即優先、分段」，在一個工作項目中可能有許多資源，每一個資源亦可能分配到許多工作項目，在資源限制下通常會對某一特定工作做某一項資源拉平的動作，一般皆以標準模式來建立。在實際網圖審核中較少去查核，而實際上一般也較少應用。

6. 里程碑

網圖之里程碑在設計上有二種導入點，一是針對無前置作業而設計，一是針對無後續作業而設計，也就是「開始里程碑」及「完成里程碑」，在查核上應注意其網圖表示上「開始里程碑」並無 EF 及 LF，而完成里程碑不會有 ES 及 LS，且工期皆應為 0。在理論上，某一組工作項目在開始或結束時可以設置里程碑。在一工作項目有工作性上之限制時，應以限制或 Lag 來表示。而常用之里程碑為鄰標、開始及完成里程碑。

一般（尤其是無經驗的人）最常犯的錯誤即是會產生大量之流離作業。而導致對里程碑之誤用，以利用里程碑更改游離作業，而這些可在 P3 推算時自動查核。

7. 限制條件

網圖之限制通常較常用於時程限制，例「最早時程」可限制開始不早於某時或完成不早於某時；「最晚時程」可限制開始不晚於某時、完成不晚於某時，或工作項目強制於某時「開始」，或「完成」於某時，或針對於浮時之限制是零總浮時，亦或零自由浮時，甚而限制資源拉平方式。限制與里程碑不同在於限制乃反應合約之規定及對計畫特定之要求，可反應資源之供應、氣候之影響，或對工作性之要求；里程碑僅是對同一模組工作項目之連貫。限制是工作項目之選擇、設計；里程碑是合理引發結束工作項目。

在網圖審查時需先瞭解有無特定之要求來核對限制之設計是否合理。承商可能將作業工期拉長或調整工作順序，而將非要徑作業變成要徑作業。

呂組長認為 P3 之功能很強，一般使用的功能甚少，將來若網圖審查自動化後，期望能進一步對資源、會計成本等方面著手控制，所以若能發展直接藉由網圖計算出，甚至列印出所需之報表等格式，則將使網圖繪製及審查功能更加完整。

結論：

承包商最常犯的錯誤就是會產生大量的游離作業，尤其對於較無經驗的繪圖人員更易發生，通常這些錯誤都是無心而非故意作錯，因此期望未來網圖審查自動化能提醒給繪圖或審圖人員更詳細之資訊及資料。

期初簡報會議紀錄

時間：民國八十九年二月十六日

地點：國工局敦南一樓會議室

出席人員：

國工局副總工程司：朱寶基

國工局工務組工程一科科长：盧敏彥

國工局工務組幫工程司：王信權

國工局管理組管制科科长：張清祥

國工局結構組橋樑科科长：丁介峰

國工局第一區工程處工程師：左菊美

國工局第二區工程處科長：王屏生

國工局第四區工程處工程師：黃勝隆

國工局第五區工程處工程師：李信昌

國立交通大學土木系：曾仁杰、張敬廉、張書萍

記錄：張敬廉、張書萍

討論內容：

朱寶基：因訪談主要在二區處，建議研究單位不光只是在工地現場，並可多與其上級接觸，下次開會希望能篩選監造單位及承包商相關人員列席指教。

李信昌：要使承包商樂於使用此系統必須要有誘因，尤其是操作務必簡單易學。以業主的角度觀之，較有興趣的是網圖自動審查部份，基本上各單位主辦審查觀點及標準皆不同，就我們單位而言則是採按月審查的方式。

曾仁杰：在這一期的研究計畫裏，我們就是希望更改上期的輔助系統使介面更平易近人，另外李工程師提到的按月進度去查核當月進度夠不夠或是太多，亦是一個很好的建議，未來我們會將之納入系統裏面。

黃勝隆：建議課程可依照國工局監工作業基礎訓練，要求監造單位及包商參加。

朱寶基：訓練應等到軟體發展較完整且真正可用的時候，才去實行推廣，如此才有意義。

曾仁杰：軟體完成後，我們會先給使用者試用，再依其意見加以改進，另外我們亦會加入 DEMO 版教導如何使用，最後再依其成果來決定訓練課程的對象、時機、次數及規模大小。

王屏生：以輔助系統建立網圖後，日後要用此系統去修正是否會造成不便？另外訓練的對象及時機亦要詳加斟酌。此外，因國工局未來業務可能擴大還要考慮將來使用的方便性及使用率大不大的問題。

曾仁杰：基本上這個軟體只是幫助初期建立網圖的系統而並非管理輔助系統，因此日後若需更改，仍直接在原先的網圖管理系統進行即可。訓練的對象未來我們也會邀請工程處及局本部的人員參加。關於貴局業務擴大的問題，基本上我們這套軟體採開放性的，目前雖以路工、橋樑及隧道為主，但未來若有需要可自由新增。

朱寶基：建議可參考國外的運作情形，按步就班以階段性的來達致目標。

左菊美：有些承包廠商會將繪製網圖的作業獨立外包，在他們的觀念中只要能把事情完成就好了，管理對他們而言可說是礙手礙腳的，同此工地現場的實際施作

未必能依網圖進行。

曾仁杰：國工局如果有規定網圖裏要包含進度作業編碼的話，那麼此軟體對承包商而言就有絕對的誘因，因為可節省不少查閱的人力及時間。另外如果網圖裏的重複性高，利用此系統複製的功能亦可節省不少繪製的工作，所以基本上承包商使用此軟體的動機應是滿大的。

丁介峰：在各工法的作業典型工期方面，應考慮一個新工法可能花費較多時間，隨著熟悉度的增加，相對的工期會縮短，那麼電腦在做網圖審核的時候是否會遭遇問題？

曾仁杰：電腦在做比對的時候不見得使用所有的資料庫，可藉由屬性的設定尋找案例群來做比對。

張清祥：網圖模組的統一及作業項目和合約項目併在一起可能有很大的困難，另外報告上提到的監造單位審圖人員及時間可能不是很準確的。在系統的推廣方面，挑戰可能滿大的。

曾仁杰：這套系統並非所有的類似工程的網圖都作得一樣，而是若工程之間有相同的作業項目能採相同的作業名稱。

王信權：根據訪談發現無論監造單位審圖或承包商繪圖都有固定施作人員，下次會議我們可邀請這些人列席，另外在系統訓練課程方面，建議將其改為“系統簡介”。而本局的一、三、四區工程已大部份完工，建議研究單位可進行蒐集相關資料。

曾仁杰：首先謝謝王工程師在網圖資料蒐集的相助，將訓練課程的名目改為簡介絕對沒有問題。另外在已完工的工程處方面，我們亦會繼續進行資料的蒐集。

盧敏彥：此研究計畫所提到的網圖模組、網圖建立系統對包商在繪製網圖時有很大的幫助，而網圖自動審核方面對監造單位及業主亦有所助益，以工務組管理的角度而言，我們樂見其成。但從本次報告看來，不曉得研究範圍是否偏大？

曾仁杰：個人覺得能多做就多做，但本次研究計畫重心在於改良第一期的輔助系統使程式獨立且更為簡單之外，我們希望能以網圖的自動審核為主，而有關合約項目還有計價成本等主要是作可行性的分析，提供初步瞭解其差異性大不大。

朱寶基：希望能以一標為標準，做一個 DEMO，讓系統能 Step by Step 的較簡單。另

外在 Pay-item 與進度結合的方面可研究有無其必要性，若與資源亦即人、機、料結合更好？

曾仁杰：屆時我們提供的光碟片會內含系統軟體及其使用手冊與互動式的教學軟體。

張清祥：可要求設計單位提供施工計畫書，以了解其工期的計算。在邀請監造單位及承商方面，建議可請其總公司派員，避免人員眾多且意見紛云，使得研究發散不易收斂。另外在成本的方面，現場的工地主任可能都無法得知，業主方面更無法獲取其真正的實際成本。

朱寶基：在成本方面建議亦可參考工程會的 PCCES 成本估價系統，與之相配合。

結論：

網圖建立輔助系統如何讓使用者具自主意願喜歡去用，是程式開發須考慮的重點，為了便於學習，本研究亦擬製作 CAI 教學軟體。未來進行的工作項目則包含網圖審核資料庫的建立、作業項目及合約項目關聯的案例蒐集以及輔助系統之開發。

意見回應整理如下：

問題分類	問題與意見	回答或回應	意見提供
程式系統	● 希望能以一標為標準，作一個 DEMO。	● 未來將提供光碟片，內含系統軟體、使用手冊及 CAI 教學軟體。	朱寶基 (89.02.16)
	● 網圖輔助系統操作必須簡單易學。	● 將更改上期輔助系統使介面更平易近人。	李信昌 (89.02.16)
	● 以系統建立網圖後，日後用此系統再去修正是否會造成不便？	● 系統僅幫助初期建立網圖，日後修正直接在原網圖管理系統即可。	王屏生 (89.02.16)
	● 未來國工局業務可能擴大，須考慮未來容量。	● 系統採開放性，未來有需要可自由新增。	王屏生 (89.02.16)
系統推廣措施	● 教育訓練課程可比照監工作業基礎訓練，要求監造單位及包商參加。	● 軟體發展完成，會規劃訓練課程的時機、次數及規模大小。訓練對象未來亦考慮邀請國工局局本部與工程處人員參加。	黃勝隆 (89.02.16)
模組 (基本網圖)	● 模組的統一及作業項目和工作項目併在一起可能有困難。	● 模組並非強調需一模一樣，而是希望相同的作業項目能採相同的作業名	張清祥 (89.02.16)

問題分類	問題與意見	回答或回應	意見提供
		稱。作業項目與工作項目的關聯，將以問卷的方式徵詢專家意見。	
網圖審查	● 各單位主辦審圖觀點及標準皆不同，就本單位而言，則採按月審查方式。	● 未來將納入審查輔助系統裏面。	李信昌 (89.02.16)
	● 新工法隨熟悉度增加工期會縮短，如此審圖電腦化是否會遭遇問題。	● 電腦化比對並非使用所有的資料庫，可藉由屬性的設定尋找案例群來做比對。	丁介峰 (89.02.16)
研究方向	● 建議研究單位除在工地現場訪談外，並可多與其上級多接觸。	● 將納入未來訪談安排。	朱寶基 (89.02.16)

第一次工作會報會議紀錄

時間：民國八十九年四月十七日

地點：國工局敦南一樓會議室

出席人員：

國工局副總工程司：朱寶基

國工局工務組：盧敏彥、王信權

國工局管理組：張清祥、黃琮明、林月玲

國工局結構組：田正智

國工局第一區工程處：鄭錦榮

國工局第二區工程處：陳公讓

國工局第三區工程處：黃道元

國工局第四區工程處：楊耀榮

國工局第五區工程處：李信昌

中興顧問公司：許榮漢（經理）、黃鴻毅（組長）、郭耀禎（工程師）

長鴻營造工程師：何憲政

注注營管公司總經理：張聿仁

亞新工程顧問工程師：張居正

國立交通大學土木系：曾仁杰、張敬廉、張書萍

記錄：張敬廉

討論內容：

朱寶基：希望有一天能將模組推廣，對承商及監造單位有所幫助，因此今日邀請施工實務經驗豐富的監造單位及承包商相關人員列席指教。

曾仁杰：針對目前的模組，請教有無須改進之處？

陳公讓：計劃送審及核定等前置作業，對工期之影響甚大，應考慮加入模組，如永久性支承墊、伸縮縫之設計、採購、送審等作業亦應加入。國內包商常常會忽略這些項目，應藉由模組提醒承包商。

曾仁杰：我們會研究要將之獨立成一作業，或將之列入各模組的施工範圍即可。

黃鴻毅：因施工規範規定橋面版完成至伸縮縫施作有一定期限，建議伸縮縫的製作之前要放 Lag 的時間。

曾仁杰：謝謝您的建議，這有兩種作法，一是網圖建立時加入，二是藉由網圖審核提供警訊。

朱寶基：作業項目對應計價項目之數量比例應如何？每標之資源數量不盡相同，若模組將其加入是否有困難？

曾仁杰：目前考慮的作法是列出作業項目對應計價項目之關係，至於數量則由使用者自行填入。

黃鴻毅：對作業項目及合約項目對應之定義是一定要做，但最後還是得回歸至數量計算上。

張清祥：關於編碼方面，分為施工網要編碼及細目編碼，國工局目前已大致完成路工及橋樑工程方面，隧道工程仍在進行中。編碼的架構是由公共工程委員會制定。另外「資源名稱」應改為「工作項目」。

郭耀禎：模組 7 之準備作業建議加入“鋼樑製造”一項。

朱寶基：模組預留相當彈性，未來各廠商可依需要修改。

許榮漢：各廠商的做法不盡相同，在這方面建議仍由廠商自訂。

陳公讓：各模組界面之前置後續關係應擺進來，例如橋樑下構完成才可進行上構之施作。

郭耀禎：網圖審核方面可否置入 S-curve 的審核？比如當月份大於幾百萬的作業可將列出。

曾仁杰：此項目之審核需等計價項目建立完成後才可進行，所以是屬於另一階段的工作了。

張聿仁：S-curve 要做到使業主滿意十分困難，很多包商為了資料的提報會去刻意做一些修飾。

陳公讓：可提醒廠商卻不用看到那麼細，在合理的範圍內即可，所以在這方面僅需檢查 S-curve 分配不合理即可。

朱寶基：系統的架構剛開始可較粗略，其後再分階段加入東西，不必一開始便要求十全十美。

黃鴻毅：建議先就網圖的部份弄好，再談 S-curve 的問題，希望未來建立的系統是小而美的。另外前置作業，可考慮用 Milestone 控制。再談系統方面，匯入 P3 的格式可能較有困難，之前的 CMIS 亦有這方面的困擾，最好是開放的格式，讓其它專案管理軟體亦能使用。

曾仁杰：目前是考慮用 dBase IV 的方式，因為不論 P3、OPEN PLAN、PROJECT 皆可讀入。

何憲政：模組本身層級彈性要夠大，因箱涵工程對我們而言似乎太細了。「鋼樑塗裝」在「橋面版」之後似乎與個人的施工經驗不太吻合。另外 S-curve 的問題，例如盤式支承因數量、單價高低會產生鋸齒狀而並不平滑。

朱寶基：其實「鋼樑塗裝」和「橋面版」並無一定先後，端看各承包商的施作方式。

黃鴻毅：估驗時程與工程實際進行會有落差，不過可用程式調整。

張聿仁：節塊推進工法後面作業項目似乎太細（從支承墊換裝至伸縮縫），如果能將模組定義完整，承商使用起來會比較快。

陳公讓：應開放彈性於廠商，讓其有發展的空間。

張清祥：就作業項目與合約項目掌控進度及估驗而言，其實困難在於進度與估驗包商剛開始就沒做好，業主及監造又未嚴格管控，所以到最後就分道揚鑣了。

黃琮明：據以往的經驗承包商並無自主意願去做，這亦牽涉到國工局的要求及實行制度的問題。

朱寶基：這麼多年來，管理組據以往 CMIS 的經驗有無此能力去管理這個問題？

黃琮明：其實最重要的是監造單位有無落實審核。

盧敏彥：曾教授提到的網圖建立及審核用的系統，所建構一套系統性及邏輯性，未來若能真正落實，則不論對業主、監造或承商都將很有幫助。

王信權：前置作業的納入模組的問題，或是否以 Milestone 表示，請曾教授再研究看看。

鄭錦榮：運用網圖掌控進度，要讓承商願意用，所以往後要審慎考慮如何落實的問題。

陳公讓：以 CMIS 的經驗，系統的開發需注意一次資料能多處多次使用，再來便是是否能適合外面各種廠商所使用的不同的進度管控軟體，另外輸入的格式亦是一種困難，以上提供曾教授參考。

黃道元：隧道的模組好像不是很合理，請曾教授能再蒐集資料研究看看。另外各模組間的關係是否可直接定義。

曾仁杰：在第一期的研究計畫裡，曾考慮將各模組間的關係定義，但後來爭議的聲音很大，此實因各廠商的做法不同，所以才未將其納入。

楊耀榮：希望網圖模組的建立其能提高承商之使用意願，亦方便我們管理。

朱寶基：這也是我們本期計畫的目標。

李信昌：若網圖審核要考慮到計價的問題，則未來可能會使用到合約項目的下一層即單價分析的部份。

曾仁杰：目前是考慮僅列出合約項目，而再更細的項目可能就得交由使用者自己來

抓。

朱寶基：今天感謝各位專家與會，對於網圖模組的建立及審核、作業項目及工作項目的結合及未來如何推動給我們很多寶貴的意見。希望未來的數次會議各單位能派同樣的人員參與，使本研究能逐漸達成共識。

結論：

作業項目與合約項目之間，藉由本次會後的問卷，預期未來將可歸納出一定的關聯，由於新合約項目的編碼目前國工局仍在進行中，將來可配合網圖建立輔助系統的使用達成編碼統一的目的。本研究將持續針對現有模組不合理處進行修正，並蒐集更多案例來找出其他模組作業項目與合約項目之間關聯。

蒐集網圖審核的資料庫之法則，並探討未來電腦輔助之可行性；完成網圖建立輔助系統，並規劃教育訓練課程，為本研究之下階段目標。

意見回應整理如下：

問題分類	問題與意見	回答或回應	意見提供
程式系統	● 根據 CMIS 的經驗，匯入專案管理軟體的格式可能會有困難。	● 目前考慮以 dBase IV 或 Text 檔的格式匯入。	黃鴻毅 (89.04.17)
模組 (基本網圖)	● 設計、採購、計畫送審及核定等前置作業應加入模組。	● 目前的作法是先列入施工範圍，未來若有必要可獨立成一作業項目。	陳公讓 (89.04.17)
	● 各模組間之前置後續關係可否定義？	● 前期計畫曾對此作考量，但因各廠商作法不同，在當時引起爭議，最後乃決定交由廠商自訂。	陳公讓 (89.04.17)
	● 橋面版完成至伸縮縫施作有一定期限，建議其間要放 Lag 的時間。	● 網圖建立時即可加入 Lag，此外並考慮藉由網圖審核提供警訊。	黃鴻毅 (89.04.17)
	● 模組 7 之準備作業建議加入“鋼樑製造”一項。	● 模組僅提供一般較普遍的作法，其預留相當彈性，未來各廠商可依實際需要修改。	郭耀禎 (89.04.17)
	● 模組 7「鋼樑塗裝」在「橋面版」之後似乎與個人的施工經驗不太吻合。	● 「鋼樑塗裝」和「橋面版」的施作並無一定先後，端看各廠商的作業方式。	何憲政— 長鴻營造 (89.04.17)

問題分類	問題與意見	回答或回應	意見提供
	<ul style="list-style-type: none"> ● 節塊推進工法的模組後面作業項目似乎太細了。 	<ul style="list-style-type: none"> ● 各承包商認定不盡相同，於此可預留相當彈性，未來各廠商可依實際施作修改。 	張聿仁— 注注營管 (89.04.17)
	<ul style="list-style-type: none"> ● 隧道的模組好像不是很合理，希望研究單位能再蒐集資料研究看看。 	<ul style="list-style-type: none"> ● 將持續蒐集相關施工計畫與專家訪談進行修正。 	黃道元 (89.04.17)
模組 (合約項目)	<ul style="list-style-type: none"> ● 作業項目所對應之工作項目數量因每標不盡相同，加入模組是否有困難？ 	<ul style="list-style-type: none"> ● 目前僅列出作業項目對應工作項目之關係，至於數量則請使用者自填。 	朱寶基 (89.04.17)
	<ul style="list-style-type: none"> ● 問卷上「資源名稱」應改為「工作項目」。 	<ul style="list-style-type: none"> ● 此及相關部份亦將同時修正。 	張清祥 (89.04.17)
	<ul style="list-style-type: none"> ● 若網圖審核要考慮計價問題，則未來可能會使用到工作項目的下一層，即單價分析的部份。 	<ul style="list-style-type: none"> ● 目前僅列出工作項目，而相對應更細的單價分析細目則需由使用者自填了。 	李信昌 (89.04.17)
網圖審查	<ul style="list-style-type: none"> ● 網圖審核方面可否置入 S-curve 的審核？ 	<ul style="list-style-type: none"> ● 此項目需待工作項目建立完成後才可進行，是屬更進一階的工作了。 	郭耀禎— 中興顧問 (89.04.17)

期中報告會議紀錄

時間：民國八十九年六月二十七日

地點：國工局敦南一樓會議室

出席人員：

國工局副總工程司：朱寶基

國工局工務組：盧敏彥、王信權

國工局管理組：張清祥、黃琮明、林月玲

國工局結構組：田正智、蘇英豪

國工局第一區工程處：鄭錦榮

國工局第二區工程處：陳公讓

國工局第三區工程處：黃道元、郭宏模

國工局第四區工程處：王瓊令

中興顧問公司：黃鴻毅（組長）、郭耀禎（工程師）

中華顧問工程公司：許玉明

長鴻營造工程師：何憲政

注注營管公司總經理：張聿仁

亞新工程顧問工程師：陳建成

國立交通大學土木系：曾仁杰、張敬廉、張書萍

記錄：張書萍

討論內容：

朱寶基：本計劃是預期對輔助系統界面有所改良，給使用者相當大的方便；而有關教育訓練的部分希望研究單位能將模組推廣。因此今日再度邀請施工實務經驗豐富的監造單位及承包商相關人員列席指教，讓這個計劃更趨完美。請各位自行發言。

黃琮明：因本計劃是屬於施工階段，而編碼之第一碼採用階段別分類如 A 代表規劃階段等之意義在何處？是否編碼開頭皆為 D（表示施工階段）無意義！？而於推廣配合措施建議給予承包商相關優惠措施上，所考量之時間點有一點問題，因一般施工計劃書是在得標後開工前 60 天內提送，若將此網圖推廣配合措施提早到決標前，一般並無法符合此種規定提出施工計劃書。在使用 resource code 時，無論是工程會或局內之合約項目編碼會遇到遭受超過八碼限制的困擾，事實上對承包商之單一標而言根本不需用到八碼而是用「項次」。

黃鴻毅：我們的合約項目編碼只是施工技術規範裡之章節，譬如 240 混凝土是 01102.0050，是表示在施工技術規範第 11 章第 2 節，並非為合約項目編碼，如此的分法會造成混淆。

曾仁杰：但似乎工程會的合約項目編碼就是按照章節。

黃琮明：我想補充一點，工程會可能是用章節，但它之前一定還有項次。譬如混凝土就可能會出現在結構橋樑部份或排水部分，若是碼都相同，那請問計價要計何者？

朱寶基：若現在模組是要完全使用統一的做法時，而現在並無完整統一的編碼，那此模組就不太能夠使用。但就局的立場，是希望能有一 summary 局裡需要。陳正工程師應該有獨到並正確的見解！？

陳公讓：我說一些個人的想法供大家參考。我認為編碼之第一碼應予以保留，因政府採購法之統包等皆已有規劃設計之部分，將來在呈送網圖時這些作業都會包含在其中，此時留一碼以避免將來統計或尋求過去資料時之不便，因此考量保留該碼是具有前瞻性的。另外前述所說可在投標前提送施工計劃書，事實上我們局裡的招標注意事項有提到「投標階段希望廠商提出施工計劃」，用意即在於希望廠商在事先能瞭解，但應該不會做到太細，可能就是將幾個大模組選進來使用。關於編碼之問題，剛提到局內之計價項目有五個碼，其用意也是希望能夠統一以方便將來大家使用，至於不同之標案前面已有作業項目另外編碼了。

朱寶基：曾教授於推廣措施裡所提及到的三點推廣措施皆有提及「編碼」，這種觀念不錯。但編碼是屬於局裡的事，請問一下現在局裡的進度如何？

張清祥：綱要編碼之部分已經完成，細目編碼仍持續進行中，預定八月之前完成。

陳公讓：建議因碼轉換之問題，是否可於資料庫多預留一欄位，方便以後可轉新碼或舊碼。

曾仁杰：就是每項編碼有兩個碼。

張聿仁：不建議再作程式軟體，可於 P3 或 OP 中使用子群組之觀念來滿足所需，否則資料轉換會增加一道手續；另外提及 WBS 之問題會看報表，所以建議結構回填應歸屬於土方。

曾仁杰：張總剛說的是 P3 內子群組的功能，其實就是類似模組之功能。但與輔助程式之差別在於循環重複流水號時，名字可以編輯。P3 是有此功能，但該功能較弱。

朱寶基：先建立好 19 個模組，以後無論是到 P3、Open Plan 或 MS Project 皆可使用，不需自己重新建立來節省時間很方便的。

何憲政：網圖粗細的問題不需太龐大複雜，因工程管理之工具不僅只有網圖而已。現在重點在於審查網圖是否符合施工規範、重要里程碑、界面問題、要徑與其內容有無涵蓋到，若這些皆能作到，此模組之建立使用是較值得的。至於是否需要再建另一軟體其實也不一定要太制式化。

朱寶基：網圖施工模組對於不常用排程軟體或是對於工程較不熟悉的生手，能夠幫助快速進入狀況建立網圖。本計劃是針對業主故粗細程度上較粗。

陳建成：在教育推廣上可否建議包含各大公司之「設計單位」，而非僅有「監造單位」。另外 (1) 土方工程之一天挖填量主因應在卡車數量上，需加以考慮 (2) 邊坡工程應不只在挖方上，填方也需作邊坡之相關工程 (3) 排水箱涵之山溝整治等相關工程尚未加以考慮，如跌水溝、渠道、淨水池等 (4) 排水箱涵之主體部分，一般工程皆會因施工便道（如運土便道）無法一次完成所有底版後，再施作側牆頂版部分，故應採一節完成再施作下一節會較符合實際施工情況 (5) 一般網圖可能會因工程區內相關之其他工程標而加入里程碑項目，或因與其他標工程相接而衍生出里程碑項目或作業項目 (6) 網圖內的作業分的越細，對單一工程之作業之管控將愈單純，所得之進度值愈準確 (7) 若使用之模版為鋼模，由於鋼模具有重複使用，故一般在網圖中應考慮模板使用順序之作業關係 (8) 應統一工程界對結構體部位名稱，含相同里程據同樣名稱之結構體編號編列順序之認定，包括與國外所認定名稱之統一，以避免因結構體部位認定名稱之不同所造成之困擾。

許玉明：可否針對工程金額之大小來訂定綱圖之粗細；另外在模組中新增前置作業，並訂定其關係為 SS 或 MS (Middle Start) 等，並於循環作業中加設 Lag 之建議值？！

朱寶基：此應該依現場狀況不同而異，一般為 Case by Case。

黃鴻毅：個人是認為綱圖模組之粗細應依其定義，現在計劃中模組所製定之粗細已可接受了，而一般監造真正 Care 的是對要徑及工期的掌控，並非注意資源調配。另外想請問對於期中報告裡提及之合約項目編碼與作業編碼串聯之用意為何，接下來進一步該如何做呢？

曾仁杰：我們的想法是想讓綱圖進度與計價項目間 match，直接將合約項目擺進工作項目內，讓承商可以方便並快速使用並進行計價的動作，如此以增加承商使用此軟體之意願。

陳公讓：我是認為這個模組可再細一些，如路工一路面工程之模組裡的基層碎石級配與碎石底層施工現在應該可以合併於一起，但「路幅整修」之部分似乎不是計價項目但卻非常費時費工，類似這些可能須作部分修改。另外希望能在模組前加入前置作業，以提醒使用該模組時考量之前需有哪些作業須先行加入。而在橋樑上構部分有部分模組遺漏「進橋版」之重要作業，因考量加入。還有在連續性施預力之橋樑，如平衡懸臂工法、節塊推進工法、就地支撐工法應有「永久第二次預力」，這需要花費相當長之時間，亦應當加入；而在 Cycle time 皆有其規則性存在，如原則上配合週休二日節塊推進工法為 7 天（不考慮剛開始之準備動作，如預鑄場需三個月）、支撐先進工法為 14 天、就地支撐工法為 21~28 天。

田正智：建議研究單位作績效評估，作出提高效率的報表。在第一期是原預計節省的時間，而本期是實際去計算提高之效率。

郭耀禎：因為模組將來是要推廣，因此建議事前多作 test 以減少將來 bug 之發生造成承包商對此軟體產生排斥感。接下來就是模組軟體是否可製作「說明」檔。

曾仁杰：在推廣之前我們會作更多之測試，另外程式軟體內會像 windows 內角落一樣有說明，並錄製成多媒體影片播放。

林月玲：希望將來推廣時能讓局內參與者一系列皆有，並找多家不同之廠商。

蘇英豪：橋樑須增加預鑄節塊工法、PCI 橋樑等之模組使滿足現有之情況，在基樁部分應加入全套反基樁。而「邊跨工程」應屬平衡懸臂工法之一部份，單獨列出並無其必要性應加以考量。而「交通工程」並非單純一座橋僅有，大部分是一整區段共同合作一交通工程。在箱型鋼樑橋模組內，將鋼樑組裝與鋼樑吊裝分開是否有其必要性，因「鋼樑吊裝」並無計價項目。於平

衡懸臂工法內有一工作項目為「局供盤式支承搬運及安裝」，現今局內應無此供應。另外參考「國工局文獻回顧」部分，應是參考規範而非訓練教材，此似乎不恰當。還有採購法現今都已將「合約」變更為「契約」，是否應用此名稱。而在約半個月之前，生產力中心有發展一套軟體預計給公司及營建署（前往都處）使用，從施工規劃編碼的預算編製（依照工程會的編碼使用）至施工期間工程日誌等一連串的資料皆有初步介紹，是否研究單位可參考！

曾仁杰：剛提到之「鋼樑吊裝」以及一般之「準備作業」皆無計價項目，但因是為了配合進度需要，但是並無計價或者是因計價項目變化太多而難以決定。「合約」變更為「契約」我們會作。而訓練教材雖非正式文件，但對我們後期網圖審查的助益相當大。「生產力中心」待會後再要相關資料。

盧敏修：建議審圖可將標準值提列出以提醒包商。

朱寶基：教育推廣訓練須成熟才可行，且須不斷修改。我們須有一套策略去推廣此措施，首先要對上級人員作簡報，而推廣時局裡之主角是誰亦須注意。若將來仍須曾教授來主持，則局內應計劃編列預算。

王信權：實際使用前須先測試，而局裡提供給研究單位的多為二區處之案例，因此建議測試委員先以二區處為主。

曾仁杰：建議八月初之系統簡介更改為測試而非推廣。我們花費大量的時間在作輸出輸入之工作，P3與OP即格式不同而很難弄清楚。將來與局長作簡報應該也會包括測試的反應及意見。

張聿仁：希望是一整個 Project，建議用 318 標。

曾仁杰：我們會用一整個專案來作效益分析。

結論：

目前計劃已進入系統推廣使用之階段，將整合專家學者之以往及這次會議之意見將模組增加、修改，以期使模組網圖能更符合貼近實際施工情況。而本次期中報告會議之重要結論乃是將八月初之系統簡介課程更改為測試實際工程人員，以方便進行績效評估並減少將來 bug 之情況發生，以期使未來國工局之承包商樂於並主動使用本輔助軟體。

意見回應整理如下：

問題分類	問題與意見	回答或回應	意見提供
程式系統	● 建議因碼轉換之問題，是否可於資料庫多預留一欄位，方便以後可轉新碼或舊碼。	● 國工局若全面規定採用新碼，則系統將全面更新，未來專案皆採標準編碼，便無新舊碼問題。	陳公讓 (89.06.27)
	● 不建議再作程式軟體，可於P3或OP中使用子群組之觀念來滿足所需。	● P3之群組功能較弱，而本系統於循環重複流水號時，名字可以編輯。	張聿仁 (89.06.27)
	● 建議用一整個專案作軟體測試。	● 未來測試時會採一專案完整進行。	張聿仁 (89.06.27)
	● 可否在模組中新增前置作業，並訂定其關係為SS或MS等，並於循環作業中加設Lag之建議值。	● 目前模組已於各作業關係間設有lag欄位，而使用者依現場狀況不同自行輸入。	許玉明 (89.06.27)
	● 建議事前多作test以減少將來bug發生造成承包商對此軟體產生排斥感。	● 系統將於推廣前作更多之測試以減低bug發生之機率。	郭耀禎 (89.06.27)
	● 模組軟體是否可製作「說明」檔。	● 程式軟體內會有說明，並錄製成多媒體影片播放。	郭耀禎 (89.06.27)
系統推廣措施	● 推廣配合措施建議給予承包商相關優惠措施上，所考量之時間上有段差距。	● 國工局的招標注意事項提到「投標階段希望廠商提出施工計劃」，用意即在於希望廠商在事先能瞭解。	黃琮明 (89.06.27)
模組 (基本網圖)	● 路工一路面工程之模組的基層碎石級配與碎石底層施工應予合併。	● 模組僅提供一般較普遍的作法，其預留相當彈性，未來各廠商可依實際需要修改。	陳公讓 (89.06.27)
	● 「路幅整修」似乎非計價項目但卻非常費時費工，可能須作修改。	● 將於模組中施工範圍之典型工期註明，以提供承包商參考。	陳公讓 (89.06.27)
	● 希望能在模組前加入前置作業，以提醒使用該模組時考量之前需有哪些作業須先行加入。	● 將於各橋樑上構模組置有「準備作業」，以提醒承商考量。	陳公讓 (89.06.27)
	● 在橋樑上構部分有部分模組遺漏「進橋版」之重要作業。	● 此及相關部分(包括平衡懸臂工法、節塊推進工法、支撐先進工法)將同時修正。	陳公讓 (89.06.27)

問題分類	問題與意見	回答或回應	意見提供
	● Cycle time 有規則性存在，如節塊推進工法為 7 天、支撐先進工法為 14 天、就地支撐工法為 21~28 天。	● 此及相關部分將於模組修改與輔助程式中同時修正。	陳公讓 (89.06.27)
	● 結構回填應歸屬於土方。	● 模組僅提供一般較普遍的作法，其預留相當彈性，未來各廠商可依實際需要修改。	張聿仁 (89.06.27)
	● 網圖會因工程內相關之其他標而加入里程碑等作業項目。	● 目前模組並無里程碑之作業，未來承包商於匯入自有之排程軟體時，可依實際情況新增里程碑。	陳建成 (89.06.27)
	● 若使用之模版為鋼模(具重複使用性)，應考慮其使用順序關係。	● 系統採開放性，未來可依實際情形調整關係。	陳建成 (89.06.27)
	● 可否針對工程金額之大小來訂定網圖之粗細。	● 此網圖模組之乃以國工局為業主製定粗細，故一般而言程度較粗。	許玉明 (89.06.27)
	● 橋樑須增加預鑄節塊工法、PCI 橋樑等之模組使滿足現有之情況，另基樁應加入全套反基樁。「邊跨工程」屬平衡懸臂工法之一部份，單獨列出並無其必要。	● 此及相關部分將同時修正。	蘇英豪 (89.06.27)
	● 「交通工程」大部分是一整區段共同合作。	● 目前系統於交通工程之作業類型訂定為合併，即是一區段共同施作之意。	蘇英豪 (89.06.27)
	● 在箱型鋼樑橋模組內，將鋼樑組裝與鋼樑吊裝分開是否有其必要性。	● 「鋼樑吊裝」以及「準備作業」是為了配合進度需要，而考量因無計價或因計價項目變化太多因此無計價項目。	蘇英豪 (89.06.27)
模組 (合約項目)	● 本計劃是屬施工階段，是否編碼開頭皆為 D 無意義。	● 因政府採購法之統包等已含規劃設計等部分，因此考量將碼保留以避免將來統計或尋求過去資料時之不便。	黃琮明 (89.06.27)

問題分類	問題與意見	回答或回應	意見提供
	<ul style="list-style-type: none"> ● 在使用 resource code 時會遇到遭受超過八碼限制的困擾，而對承包商之單一標而言並不需用到八碼而是用「項次」。 	<ul style="list-style-type: none"> ● 計價項目編碼可考慮用「項次碼」，以確保其唯一性(分別置入 P3 的「資源代碼」及「成本帳目/分類碼」)。 	黃琮明 (89.06.27)
	<ul style="list-style-type: none"> ● 合約項目編碼與作業編碼串聯之用意為何。 	<ul style="list-style-type: none"> ● 將合約項目擺進工作項目內可讓承商方便並快速使用並進行計價的動作，以增加承商使用此軟體之意願。 	黃鴻毅 (89.06.27)
	<ul style="list-style-type: none"> ● 平衡懸臂工法內有一工作項目為「局供盤式支承搬運及安裝」，現今局內應無此供應。 	<ul style="list-style-type: none"> ● 此部份將進行修正。 	蘇英豪 (89.06.27)
網圖審查	<ul style="list-style-type: none"> ● 審查網圖是否符合施工規範、重要里程碑、界面問題、要徑與其內容有無涵蓋到。 	<ul style="list-style-type: none"> ● 將持續蒐集相關施工計畫與專家訪談進行修正及補充。 	何憲政 (89.06.27)
	<ul style="list-style-type: none"> ● 另外參考「國工局文獻回顧」部分，應是參考規範而非訓練教材。 	<ul style="list-style-type: none"> ● 訓練教材雖非正式文件，但對後期網圖審查的助益相當大，因此將其納入。 	蘇英豪 (89.06.27)
研究方向	<ul style="list-style-type: none"> ● 應統一工程界對結構體部位名稱，以避免因結構體部位認定名稱之不同所造成之困擾。 	<ul style="list-style-type: none"> ● 本研究即是希望透過網圖模組化來建立共同之表達語彙，以提昇網圖管理之效率。 	陳建成 (89.06.27)
	<ul style="list-style-type: none"> ● 建議研究單位作績效評估，作出提高效率的報表。 	<ul style="list-style-type: none"> ● 目前已將此建議納入本階段工作重點之一。 	田正智 (89.06.27)
	<ul style="list-style-type: none"> ● 採購法將「合約」變更為「契約」，是否應用此名稱。 	<ul style="list-style-type: none"> ● 此及相關部份亦將同時修正。 	蘇英豪 (89.06.27)
	<ul style="list-style-type: none"> ● 生產力中心有發展一套軟體預計給公司及營建署使用，從施工規劃至施工期間等的資料皆有介紹，是否可參考。 	<ul style="list-style-type: none"> ● 生產力中心之軟體首重於預算、數量計算、估驗與本計劃所建立之輔助系統功能不甚相同。 	蘇英豪 (89.06.27)

第二次工作會報會議紀錄

時間：民國八十九年九月一日

地點：國工局敦南一樓會議室

出席人員：

國工局副總工程司：朱寶基

國工局工務組：盧敏彥、王信權

國工局結構組：田正智

國工局第一區工程處：彭延年

國工局第三區工程處：黃道元、郭宏模

國工局第四區工程處：鄭明輝

國工局第五區工程處：張宏達

中興顧問公司：黃鴻毅、郭耀禎

長鴻營造工程師：何憲政

注注營管公司總經理：張聿仁

亞新工程顧問工程師：曾國祥

國立交通大學土木系：曾仁杰、張敬廉、張書萍

記錄：張敬廉

討論內容：

朱寶基：本研究進行至今已近尾聲，我們也在曾教授詳盡的報告中看到了成果，在最後的階段，希望各位能集思廣益提供建言，讓此研究能更完備。

張聿仁：研究大致已完成，個人覺得相當不錯並提出以下意見，第一是目前的網圖模組非常細，不知國工局能否接受，第二是建議程式、使用手冊可否放在網站上提供使用者下載，若程式有修正，亦可直接自網站更新，第三是希望 Open Plan 的匯入能開放給我們來施作可能比較方便一點。

曾仁杰：關於網圖之粗細度之前便遇到滿多的意見，由於每個人看法皆不同，模組亦作多次的修正才收斂至目前的成果，但粗細度的界定還是見仁見智，我想到較可行的作法是未來可藉由 WBS 的架構去做階層的區隔，畢竟由細至粗易，由粗至細難。程式、使用手冊原本我們打算放在同一張光碟內，但置於網站上提供使用者下載是較環保的方式，我們將考慮採用。至於 Open Plan 的匯入，若格式正確由我們來開發當沒問題，但有疑問處，還煩請貴公司協助解決。

黃鴻毅：個人覺得研究單位的模組粗細已達可控管的程度，若再更精簡可能沒有意義。

張聿仁：若能將編碼訂好，問題就較容易解決，但編碼要訂好是很困難的。

朱寶基：至於程式、使用手冊放在網站上面，經慎重考慮後，若國工局允許的話，我們可考慮就放在國工局的網站上面。

曾仁杰：若國工局對於標準化政策暫時不想那麼快推動的話，甚至可經由雙方協議先放在交大的網站上，利用 Email 通知承商試用，如果承商覺得軟體好用，即使不去規範，無形中也達到標準了。

郭耀禎：建議以模組建立專案後轉給進度管控軟體讀取時，能提供一標示說明以哪種軟體去開啟哪個檔案。

曾仁杰：目前軟體在匯出後會出現此對話方塊，且其匯出路徑及檔案名稱皆可由使用者自設。

黃鴻毅：希望 WBS 的抬頭能部份開放給使用者，因為比較容易依承商分辨的需求去設定。編碼原則方面，個人的習慣是以空中鳥瞰由大到小編制。

曾仁杰：WBS 的抬頭部份開放原則上沒有問題。在編碼方面，由於本研究是以業主管控的角度出發，與黃組長所提到的編碼原則互有出入，但各有利弊，若以使用者的角度出發，的確以黃組長所言較為適切。

朱寶基：國工局雖是本研究的業主，但主要還是希望能提供承商的方便及提昇其使用意願，為了避免系統推廣後承商為符呈報規定而做出兩套網圖，編碼原則希望還是儘量依承商習慣為主。

張聿仁：我的看法是編碼的原則最好不要定，因為每家承商的習慣不一樣，若欲達管理之目的以 WBS 的階層去律定可能會比較簡單。

朱寶基：編碼原則上還是要定，這是國工局未來必走的方向，也是本研究的目標之一。

彭延年：建議目前編碼的第 1 碼階段碼不用硬拉進來使用，因為就現在所看的皆是在施工階段。在公共工程委員會方面，綱要編碼已制訂，目前在進行細目編碼的建立，其包含作業及其人、機、料的資訊。依個人經驗，不同管理需求應有不同之規範，就目前研究單位的編碼而言，建議第 5、6 碼移前，第 3、4 碼則挪到最後，但不需完全鎖死，可開放部份給廠商自由運用，然而國工局還是得需要有較統一的編碼原則。

朱副總：編碼的原則是一門大學問，亦涉及國工局內部的規定，希望工務組下去後能進行研究，協助研究單位編碼原則的建立。

曾國祥：模組的工程類別可否加入“建築”一項？

朱寶基：本研究原則上是希望以國工局常用的國道工程為主，若欲使用其他類別，使用者可自行訂定。

何憲政：請參考報告的 116 頁，其中關於支撐先進工法的工作車組立敘述應為誤植，希望能根據 120 頁的建議修正。

曾仁杰：將依建議修正，將工作車組立改為“一般”作業。

黃鴻毅：請問研究單位所開發系統內的工作項目的數量可否輸入，並匯入進度控管軟體內？另外其是否為不完全的？

曾仁杰：可以，但因依各工程不同，所以由使用者自行輸入。工作項目是不完全的，僅列主要常用部份，目的是方便使用者修改及自行增加。

張宏達：報告第9頁所提到的“計價進度是否符合工程進度”，一般計價一定符合工程進度，但反過來說工程進度會不會符合計價進度卻是個問號。因為就整個網圖來看，包商可能會先做一些非重要的作業來達致進度要求並請款，但在要徑方面卻落後很多。另一個問題是接下來的系統使用說明課程，建議可否增加上課人數或次數，讓參與的承商能增多。

曾仁杰：像前面所提到的工作項目，很多承商並沒有將之放入網圖內，國工局還好，在其他單位的公共工程在計價方面甚至另外以Excel來製作。本研究是希望把計價項目擺至網圖內並定期更新如此才能達到兩者的符合，然而這個問題比較偏向於國工局的層次，端視貴局是否願意強烈去規範，強制去執行。至於系統使用說明課程的人數與節數當初只是預估，若有需要我們願意配合。

鄭明輝：請教研究單位關於計價數量與金額是否能藉由本程式去查核是否正確？另外在系統使用課程方面，每次上課只有兩個小時，對於第一次使用的人員，不知是否足夠？

曾仁杰：本程式主要是使用在初期的網圖建立，所以並不提供計價數量與金額之查核。基本上NBA系統的使用並不困難，但上課時數與人員的背景及多寡有關，依實際需要會考慮延長授課時數。

朱寶基：另外亦請研究單位在期末時建議若無使用P3等專案管控軟體背景者，國工局方面應如何協助他們使用該系統。

彭延年：國工局做了這麼研究案，這是我所見過非常好的一個，成果非常具實用性，而且這是一個潛在的商業價值。我的建議是考慮申請專利。它的價值並不是在錢上面，而是其資料庫內的核心知識，未來可拋磚引玉，與國外這方面的優秀研究進行交流。

朱寶基：申請專利的部份請研究單位進行瞭解後，在期末報告提出建議。

彭延年：另一個建議是編碼的原則可能會是研究單位接下來要研究的主軸，未來或許可以進而提出一個標準的WBS架構出來，個人覺得這個研究案值得繼續往下做。

盧敏彥：配合本研究關於編碼的問題，工務組內部會再進行討論。

朱寶基：目前教學軟體是自動播放，可否改成具自動或手動兩種可選擇功能？

曾仁杰：應該可以，下去後研究單位會再研擬較佳的設計方式。

何憲政：在本研究的後續研究方面，個人提出兩個建議提供研究單位參考，一個是 S curve 的標準化，另一個是計價的損益報表的自動產生，如此可能會更吸引承商使用。

朱寶基：系統上網站資源分享、訓練的方式、人員、背景及專利的申請等希望研究單位在期末提出建議，編碼原則及系統使用說明課程方面請工務組協助配合，另亦希望研究單位能提出相關的後續研究。

結論：

本研究將持續進行系統上網站資源分享、訓練的方式、人員、背景及專利的申請建議等相關事項，同時配合國工局工務組研擬作業項目編碼原則之建議，並將於期末報告提出相關的後續研究建議。

意見回應整理如下：

問題分類	問題與意見	回答或回應	意見提供
程式系統	● 建議程式、使用手冊放在網站上提供使用者自行下載。	● 此作法為較環保之方式，未來本研究將採用本方式。	張聿仁
	● Open Plan 的匯入能開放給我們 OP 代理商來製作。	● 若格式正確由研究單位來開發當沒問題，但有疑問處，還煩請貴公司協助解決。	張聿仁
	● 建議以模組建立專案後轉給進度管控軟體讀取時，能提供一標示說明以哪種軟體去開啟哪個檔案。	● 目前軟體在匯出後會出現此對話方塊，且其匯出路徑及檔案名稱皆可由使用者自設。	郭耀禎
	● WBS 的抬頭能部份開放給使用者，因為比較容易依承商分辨的需求去設定。	● 未來若編碼完整，則 WBS 層級架構及名稱可達某種程度的標準化並具唯一性，而不用耽心有無法分辨或複寫的情形，使用者若欲修改亦可直接進入專案管控軟體修改。	黃鴻毅

問題分類	問題與意見	回答或回應	意見提供
	<ul style="list-style-type: none"> ● 請問研究單位所開發系統內的工作項目的數量可否輸入，並匯入進度控管軟體內？另外其是否為不完全的？ 	<ul style="list-style-type: none"> ● 可以，但因依各工程不同，所以由使用者自行輸入。工作項目是不完全的，僅列主要常用部份，目的是方便使用者修改及自行增加。 	黃鴻毅
	<ul style="list-style-type: none"> ● 關於計價數量與金額是否能藉由本程式去查核是否正確？ 	<ul style="list-style-type: none"> ● 本程式主要是使用在初期的網圖建立，所以並不提供計價數量與金額之查核。 	鄭明輝
	<ul style="list-style-type: none"> ● 建議考慮申請專利。 	<ul style="list-style-type: none"> ● 將於期末報告提出相關建議。 	彭延年
模組 (基本網圖)	<ul style="list-style-type: none"> ● 目前的網圖模組似乎太細。 	<ul style="list-style-type: none"> ● 粗細度的界定見仁見智，較可行的作法是藉由 WBS 的架構去做階層的區隔。 	張聿仁
	<ul style="list-style-type: none"> ● 編碼原則方面，個人的習慣是以空中鳥瞰由大到小編制。 	<ul style="list-style-type: none"> ● 編碼原則雖互有出入，但各有利弊，純出發角度不同所致。 	黃鴻毅
	<ul style="list-style-type: none"> ● 編碼的原則最好不要定，若欲達管理之目的以 WBS 的階層去律定可能會比較簡單。 	<ul style="list-style-type: none"> ● 編碼原則上還是要定，這是國工局未來必走的方向，也是本研究的目標之一 	張聿仁
	<ul style="list-style-type: none"> ● 建議目前編碼的第 1 碼階段碼不用硬拉進來使用，因為就現在所看的皆是在施工階段。 	<ul style="list-style-type: none"> ● 就專業整體的階段而言，最好還是要有階段碼。 	彭延年
	<ul style="list-style-type: none"> ● 就目前研究單位的編碼而言，建議第 5、6 碼移前，第 3、4 碼則挪到最後，但不需完全鎖死，可開放部份給廠商自由運用。 	<ul style="list-style-type: none"> ● 將持續進行研擬解決方式。 	彭延年
	<ul style="list-style-type: none"> ● 模組的工程類別可否加入“建築”一項？ 	<ul style="list-style-type: none"> ● 本研究原則是希望以國工局常用的國道工程為主，若欲使用其他類別，使用者可自行訂定。 	曾國祥

問題分類	問題與意見	回答或回應	意見提供
	<ul style="list-style-type: none"> 請參考報告的 116 頁，其中關於支撐先進工法的工作車組立敘述應為誤植，希望能根據 120 頁的建議修正。 	<ul style="list-style-type: none"> 將依建議修正，將工作車組立改為“一般”作業。 	何憲政
	<ul style="list-style-type: none"> 計價進度是否符合工程進度”，一般計價一定符合工程進度，但反過來說工程進度會不會符合計價進度卻是個問號。因為就整個網圖來看，包商可能會先做一些非重要的作業來達致進度要求並請款，但在要徑方面卻落後很多。 	<ul style="list-style-type: none"> 前面所提到的工作項目，很多承商並沒有將之放入網圖內，國工局還好，在其他單位的公共工程在計價方面甚至另外以 Excel 來製作。本研究是希望把計價項目擺至網圖內並定期更新如此才能達到兩者的符合，然而這個問題比較偏向於國工局的層次，端視貴局是否願意強烈去規範，強制去執行。 	張宏達
	<ul style="list-style-type: none"> 編碼的原則可能會是研究單位接下來要研究的主軸，未來或許可以進而提出一個標準的 WBS 架構出來。 	<ul style="list-style-type: none"> 將持續進行相關研究。 	彭延年
推廣配合措施	<ul style="list-style-type: none"> 接下來的系統使用說明課程，建議可否增加上課人數或次數，讓參與的承商能增多。 	<ul style="list-style-type: none"> 系統使用說明課程的人數與節數當初只是預估，若有需要我們願意配合。 	張宏達
	<ul style="list-style-type: none"> 在系統使用課程方面，每次上課只有兩個小時，對於第一次使用的人員，不知是否足夠？ 	<ul style="list-style-type: none"> 基本上 NBA 系統的使用並不困難，但上課時數與人員的背景及多寡有關，依實際需要會考慮延長授課時數。 	鄭明輝
	<ul style="list-style-type: none"> 請研究單位在期末時建議若無使用 P3 等專案管控軟體背景者，國工局方面應如何協助他們使用該系統。 	<ul style="list-style-type: none"> 將於期末報告提出相關建議。 	朱寶基

問題分類	問題與意見	回答或回應	意見提供
	<ul style="list-style-type: none"> ● 目前教學軟體是自動播放，可否改成具自動或手動兩種可選擇功能？ 	<ul style="list-style-type: none"> ● 研究單位將依建議研擬較佳的設計方式。 	朱寶基
研究方向	<ul style="list-style-type: none"> ● 後續研究方面，個人提出兩個建議提供研究單位參考，一個是 S curve 的標準化，另一個是計價的損益報表的自動產生。 	<ul style="list-style-type: none"> ● 將評估其後續研究之可行性。 	何憲政

期末報告會議紀錄

時間：民國八十九年十一月二十四日

地點：國工局敦南一樓會議室

出席人員：

國工局副總工程司：朱寶基

國工局工務組：盧敏彥、王信權

國工局結構組：田正智、蘇英豪

國工局設施組：吳榮燦、饒美珍、邵雅雯、林月玲

國工局第一區工程處：翁美雀

國工局第三區工程處：黃道元、郭宏模

國工局第四區工程處：謝明勳

國工局第五區工程處：張宏達

中興顧問公司：黃鴻毅

長鴻營造工程師：何憲政

注注營管公司總經理：張聿仁

亞新工程顧問工程師：張居正

國立交通大學土木系：曾仁杰、張敬廉、張書萍

記錄：張敬廉

討論內容：

朱寶基：歷經工作會報、期中報告等多次會議，再加上兩次在交大的教育訓練，目前研究已告完成，藉由剛才曾教授的報告已對豐富的研究成果作一展示，足見研究單位非常的深入與用心，希望未來能確實在國工局落實推廣，接下來請教在座的各位委員對這個研究是否仍有其它的寶貴意見，讓這個案子能更臻完美。

張聿仁：本研究可說是相當的完整，另請教模組是否具層次的觀念？另外在網圖審核方面，個人認為工期應該以資源的工率來決定才合理。

曾仁杰：網圖的階層在本研究是以作業、子作業的方式處理，如果要找更上一層可藉由 P3 的過濾器功能篩選出所欲查詢的項目。如果要單以模組為一個層次的话，只能顯示項目，因為其間拉關係恐會產生誤解，加上目前模組數並不多，光看項目而不看其間關聯可能效益不大。另外用資源工率來審工期是最正確的方式，的確每個承包商願意投入在工地的資源並不相同，但如果審圖人員願意審到那麼細當然沒有問題，萬一限於時間與人力，審圖人員無法兼顧細節部份，則能利用電腦與過去案例的平均值來作比對，當不至於錯得太離譜。

黃鴻毅：關於作業項目與計價項目的對應，因為各公司的使用會因各工程而有所不同，系統在此部份是否為開放的？如果是開放的，對承包商將是一項有利的工具，他們應樂於使用，有便於日後的推廣。

曾仁杰：系統關於作業項目與計價項目的對應是採開放的。然而此對應如同模組一樣，並不是選取完便直接能用，而是仍需用人工做一些加加減減的工作，才能成為有效的資訊。

何憲政：後續研究建議在進度控管方面，若未來能進行到日報、月報製作的模組化，對承包商幫助會很大，而以後網圖模組化的發展當無可限量。

曾仁杰：這是很不錯的觀念，未來可以慢慢去做，但題目偏大，詳細的細節可能還要再討論。

張居正：未來研究進度與計價方面應該還有很大的空間，希望能繼續做下去。另外

在電腦系統方面希望能製作成獨立執行檔，而不需要 Access 2000 的軟體亦可執行。另外在使用手冊的 36 頁，希望能將使用 P3 Batch 讀取的方式說明得更清楚。

曾仁杰：將提供 NBA 獨立執行版本，不需要 Access 2000 亦可執行，而 P3 Batch 讀取方式說明的部份將會作修正。

翁美雀：這邊有三個問題，第一個問題是期末報告初稿的 323 頁和 324 頁重複印刷。第二個問題是希望能將推廣的對象擴大到較沒網圖繪製經驗的丙級承包商，包括問卷方面的評估也是。第三個問題是網圖實例中的最早開始和最早完成的時間好像有些錯置，是否可加以克服。

曾仁杰：第一個印刷的問題將修正，第二個問題則可依國工局的決策來作考量，不過以大型工程來實施較具效益，第三個問題可能是進度管控軟體本身的問題，當里程碑工期設為零天時，最早完成的時間反倒比最早開始提前一天，不過只要將工期設為一天就解決了。

郭宏樞：請教曾教授關於 NBA 系統的所建立的網圖資訊，可否轉換至 MS Project 使用？

曾仁杰：目前的困難是用 NBA 直接轉檔至 MS Project 會有資料不完整的情況，比方說 WBS 碼值，所以建議以 MS Project 去開啟 P3 檔案會較完整，然而此部份我們仍會用新版本測試，想辦法去克服。

謝明勳：四區處兩次的系統使用說明課程皆有派員參加，他們亦反應此系統在未來製作網圖將非常好用，在未來網圖審核自動化方面，可能對工程處的幫助會更大。

張宏達：因為這是期末報告初稿，在編排可能還要做些修正，比方目錄在第六章第三節好像打錯了，另外附錄的用字亦有些不一致，在附錄 A 的合約項目，現在應改為契約項目才對。此外在研究範圍提到的計價與進度之關係，在結論時可否描述得更詳細些？

曾仁杰：報告上的錯誤將會修正。至於在計價與進度之關係，我們並非說其不重要，而是本期研究主要在探討模組所定義的作業，其對應的計價項目如果很固定那是最好，我們可以直接輸入，對承包商也是最方便，但經由資料蒐集與專家訪談的結果，發現其關係並不是想像中的那麼一致，所以我們採取將大部份都一樣才擺進去，由於其數量滿大的，因此將之擺在附錄內，在報告本文提到的便較少。

饒美玲：下載的網站是否開闢專區供直接下載，或是只提供連結？另若承包商下載該軟體是否可請他們留下資料並回饋問卷？

曾仁杰：未來將開闢專區供直接下載，更新時各下載區會同時更新。在軟體下載後，未來考慮以密碼設定的方式要求承包商回饋問卷。

邵雅雯：系統應考慮未來的擴充性，如下拉式選單在資料多時就不適合使用。另外資料庫大小及使用者操作習慣，會影響原系統需求。建議提供開放性的介面，讓承包商自由應用此系統加入匯入資料的方式。

林月玲：建議日後推廣後，關於NBA系統的維護可繼續委託曾教授，另外在進度的控管方面也可成立個研究案，請曾教授研究是否有更佳的方法來做國道工程的進度控管。

蘇英豪：整個研究的內容大概是沒有問題，另外在工程特有名詞方面希望能統一用詞，包括單位的使用亦能參考公共工程委員會的統一用法。

曾仁杰：謝謝您的建議，在定稿前將進行報告內容的修正。

盧敏彥：因為本研究受肯定，才会有欲罷不能的需求，站在業務組的立場，希望本研究案能順利的如期結案，接下來看承包商對本套軟體接受的程度再討論後續的方向。

王信權：本研究已近尾聲，特別提醒曾教授研究的成果要在下個月的十五日前提出，即二百本期末報告及五份光碟，以利期末請款。另外在上網下載資料方面，則再請交大與設施組配合。

朱寶基：最後特別感謝曾教授及兩位同學，作了一個非常好的研究，未來也希望局裡確能真正落實，這個期末報告我們是可接受並同意的。網頁的部份我們局裡將主動與曾教授聯絡，在維護的部份我想還是得由我們局裡自己來。至於未來的研究，網圖自動審查的部份可考慮續作，但要在標準化的基礎下做才有意義，所以本研究成果的後續推行，及通知承包商使用NBA系統使用方面，也請局裡的主辦單位作個計畫。在智慧財產權方面，我們會將本次的會議紀錄呈送給上級批閱，待批定後再請研究單位依著作權法辦理申請。

結論：

為期一年的研究目前已近尾聲，綜合以上各委員的意見，我們將在定稿前逐一

修正並如期結案。關於 NBA 系統的下載與更新、推廣工作及智慧財產權的申辦，研究單位將持續與國工局合作，以求研究成果之落實。

意見回應整理如下：

問題分類	問題與意見	回答或回應	意見提供
程式系統	● 作業項目與計價項目的對應，因為各公司的使用會因各工程而有所不同，系統在此部份是否為開放的？	● 系統關於作業項目與計價項目的對應是採開放的。	黃鴻毅
	● 系統方面希望能製作成獨立執行檔，而不需要 Access 2000 的軟體亦可執行。	● 將提供 NBA 獨立執行版本，不需要 Access 2000 亦可執行。	張居正
	● 網圖實例中的最早開始和最早完成的時間好像有些錯置，是否可加以克服。	● 可能是進度管控軟體本身的問題，當里程碑工期設為零天時，最早完成的時間反倒比最早開始提前一天，不過只要將工期設為一天就解決了。	翁美雀
	● NBA 系統的所建立的網圖資訊，可否轉換至 MS Project 使用？	● 目前的困難是用 NBA 直接轉檔至 Project 會有資料不完整的情況，所以建議以 Project 去開啟 P3 檔案會較完整，然而此部份我們仍會用新版本測試，想辦法去克服。	郭宏模
	● 下載的網站是否開闢專區供直接下載，或是只提供連結？	● 未來將開闢專區供直接下載，更新時各下載區會同時更新。	饒美玲
	● 若承包商下載該軟體是否可請他們留下資料並回饋問卷？	● 在軟體下載後，未來考慮將以密碼設定的方式要求承包商回饋問卷。	饒美玲

問題分類	問題與意見	回答或回應	意見提供
	<ul style="list-style-type: none"> ● 系統應考慮未來的擴充性，如下拉式選單在資料多時就不適合使用。另外資料庫大小及使用者操作習慣，會影響原系統需求。建議提供開放性的介面，讓承包商自由應用此系統加入匯入資料的方式。 	<ul style="list-style-type: none"> ● 接受其建議。 	邵雅雯
模組 (基本網圖)	<ul style="list-style-type: none"> ● 模組是否具層次的觀念？ 	<ul style="list-style-type: none"> ● 網圖的階層在本研究是以作業、子作業的方式處理，如果要找更上一層可藉由 P3 的過濾器功能篩選出所欲查詢的項目。 	張聿仁
	<ul style="list-style-type: none"> ● 承包商反應此系統在未來製作網圖將非常好用，在未來網圖審核自動化方面，可能對工程處的幫助會更大。 	<ul style="list-style-type: none"> ● 網圖審核自動化亦為本研究所建議之後續研究之一。 	謝明勳
	<ul style="list-style-type: none"> ● 在研究範圍提到的計價與進度之關係，在結論時可否描述得更詳細些？ 	<ul style="list-style-type: none"> ● 本期研究主要在探討模組所定義的作業其對應的計價項目經由資料蒐集與專家訪談的結果，發現其關係並不是想像中的那麼一致，所以我們採取將大部份都一樣才擺進去，由於其數量滿大的，因此將之擺在附錄內，在報告本文提到的便較少。 	張宏達
	<ul style="list-style-type: none"> ● 在工程特有名詞方面希望能統一用詞，包括單位的使用亦能參考公共工程委員會的統一用法。 	<ul style="list-style-type: none"> ● 定稿前將進行報告內容的修正。 	蘇英豪

問題分類	問題與意見	回答或回應	意見提供
網圖審核	<ul style="list-style-type: none"> ● 工期應該以資源的工率來決定才合理。 	<ul style="list-style-type: none"> ● 用資源工率來審工期是最正確的方式，但如果審圖人員願意審到那麼細當然沒有問題，萬一限於時間與人力，則利用電腦與過去案例的平均值來作比對，當不至於錯得太離譜。 	張聿仁
推廣配合措施	<ul style="list-style-type: none"> ● 希望能將推廣的對象擴大到較沒網圖繪製經驗的丙級承包商，包括問卷方面的評估也是。 	<ul style="list-style-type: none"> ● 可依國工局的決策來作考量，不過以大型工程來實施較具效益。 	翁美雀
研究方向	<ul style="list-style-type: none"> ● 後續研究建議在進度控管方面，若未來能進行到日報、月報製作的模組化，對承包商幫助會很大，而以後網圖模組化的發展當無可限量。 	<ul style="list-style-type: none"> ● 這是很不錯的觀念，未來可以慢慢去做，但題目偏大，詳細的細節可能還要再討論。 	何憲政
	<ul style="list-style-type: none"> ● 建議日後推廣後，關於NBA系統的維護可繼續委託曾教授，另外在進度的控管方面也可成立個研究案，請曾教授研究是否有更佳的方法來做國道工程的進度控管。 	<ul style="list-style-type: none"> ● 接受其建議。 	林月玲

【附錄 F】

程式測試紀錄

台中工務所程式測試紀錄

時間：民國八十九年七月十一日

地點：工信工程台中工務所

出席人員：

國工局工務組：盧敏彥、王信權

國工局管理組：張清祥、黃琮明、夏啟明

洩洩營管公司：張聿仁、謝明宏、洪兆慶

亞新工程顧問：陳建成

國立交通大學土木系：曾仁杰、張敬廉、張書萍

網圖模組程式測試意見及回應（程式方面）

測試人	程式問題與意見	回答或回應
黃琮明	<ul style="list-style-type: none"> ● 模組“重覆次數”請預設為 1（目前為 0，不合常理）。 ● 功能表“檔案”建議隱藏（避免習慣 Microsoft 視窗之使用者選取“開新檔案”）。 ● 新增一控制鈕為“建新專案”以區分新舊專案（目前進入“專案網圖模組選用”會先出現舊專案）。 ● 直接開啓並建立 P3 檔案，而非由使用者開 P3 後再匯入。 ● “專案網圖模組選用”上半部之工程概述太多，留“專案編碼”及“計畫名稱”即可。 ● WBS 可由廠商進入 P3 後再建立即可。 	<ul style="list-style-type: none"> ● 將修正程式。 ● 將修正程式。 ● 將修正程式。 ● 將嘗試其可行性。 ● 將修正程式。 ● 將取消預設架構。
夏啓明	<ul style="list-style-type: none"> ● “新增模組”及“新增專案”不易尋到，建議將其增至工具列。 ● 資源（Pay Item）分配時因在同一契約項目中有很多作業會用到（如：軀體模板 01102.0540），計價時無法辨識此資源屬於哪一作業，建議程式中建一“階層碼”欄與計價代碼合併為唯一碼。 ● 檢視 PERT 圖時，模組內名稱有多處為空白。 ● 模組“重覆次數”請預設為 1。 	<ul style="list-style-type: none"> ● 將修正程式。 ● 將蒐集資料並研究其解決方式。 ● 將修正程式。 ● 將修正程式。
謝明宏	<ul style="list-style-type: none"> ● 若模組內作業循環與模組整體重覆能一次點選完，會更具效率。 	<ul style="list-style-type: none"> ● 為避免混淆，擬取消模組外之重覆循環。
洪兆慶	<ul style="list-style-type: none"> ● 模組名稱是否可視為其內含作業項目的各階作業，並能於網圖專業軟體上顯示出來，以適用不同之管理需求。 	<ul style="list-style-type: none"> ● 將考慮修正。

網圖模組程式測試意見及回應（模組方面）

測試人	模組問題與意見	回答或回應
黃琮明	<ul style="list-style-type: none"> ● 計價項目編碼可用“項次碼”加“細目編碼”，以確保其唯一性（分別置入 P3 的“資源代碼”及“成本帳目/分類碼”）。 ● 作業項目編碼架構建議前幾碼留給廠商自訂，後幾碼再標準碼值。 	<ul style="list-style-type: none"> ● 將蒐集資料並研究其解決方式。 ● 將蒐集資料並研究其解決方式。
夏啓明	<ul style="list-style-type: none"> ● 公共工程委員會之施工綱要細目編碼約八月份會完成，請配合修正使用。 ● 模組固定作業及資源，使作業及作業間有第一或第二階差異，模組間之作業可否更活潑、更易整合。 	<ul style="list-style-type: none"> ● 未來將配合使用。 ● 將蒐集資料後再進行研究。
謝明宏	<ul style="list-style-type: none"> ● 無。 	
洪兆慶	<ul style="list-style-type: none"> ● 模組種類可再增加，以適用不同工程所需。 ● 區段名稱若置於作業名稱之前，應可較便於閱讀網圖（不同區段可能會使用相同模組）。 	<ul style="list-style-type: none"> ● 將蒐集資料再進行模組修改及新增。 ● 將蒐集資料後再進行研究。

通宵工務所程式測試紀錄

時間：民國八十九年七月十二日

地點：長鴻營造大甲工務所

出席人員：

國工局工務組：盧敏彥、王信權

國工局管理組：夏啟明

中興工程顧問工程司：郭耀禎

長鴻營造工程司：何憲政

國立交通大學土木系：曾仁杰、張敬廉、張書萍

網圖模組程式測試意見及回應（程式方面）

測試人	程式問題與意見	回答或回應
何憲政	<ul style="list-style-type: none"> ● “車道方向”若為空白會發生錯誤，建議選取清單加入“無”。 ● 作業檢視已修改的記錄保留，不要每進入一次便更新一次。 	<ul style="list-style-type: none"> ● 將修正程式。 ● 將修正程式。
郭耀禎	<ul style="list-style-type: none"> ● 作業檢視“後置作業類型”易搞混，不易辨識，建議常用的（如工期、作業、循環次數.....）放在一起。 ● 作業檢視修改資料錄內容後，須按 Enter 或游標移至其它欄位後，電腦才會更新記錄，建議未來於使用手冊說明。 	<ul style="list-style-type: none"> ● 將修正程式。 ● 將於使用手冊說明。

網圖模組程式測試意見及回應（模組方面）

測試人	模組問題與意見	回答或回應
何憲政	<ul style="list-style-type: none"> ● 建議“模組 6：橋梁（上構）--支撐先進工法”之“工作車組立”將其為第一次組裝或屬降模、昇模作業定義清楚。 ● 建議“模組 14：橋梁（下構）--墩柱工程”把“基樁”和“基礎”作業分開。 	<ul style="list-style-type: none"> ● 將蒐集意見再進行研究。 ● 將蒐集意見再進行研究。
郭耀禎	<ul style="list-style-type: none"> ● 無。 	

結論：

工程案例測試結果統計如下：

測試人員	測試工程	測試作業數目	循環作業數目	傳統專案管理繪製網圖花費時間	網圖建立輔助系統繪製網圖花費時間
謝明宏	C318 箱涵工程	13	0	10 分鐘	9 分鐘
洪兆慶	C318 二高後續計畫大甲彰濱段—清水-龍井段工程	50	16	240 分鐘	100 分鐘
郭耀禎	C311 通霄五號高架橋	16	0	27 分鐘	9 分鐘
何憲政	C313 大安溪橋工程	54	28	180 分鐘	70 分鐘

由上表數據可知作業數量愈大，循環作業愈多，便愈能顯現「網圖建立輔助系統」之效益。

測試人員對程式普遍反應良好，並特別提到在資源項目輸入之部份，更是助益匪淺。

本次測試在廠商及測試人員的配合下順利完成，除在此表達萬分謝意外，針對以上所提列之問題及寶貴意見，未來將進程式修正及資料蒐集再研究，以期能使程式功能更加完備以方便使用者操作，同時並做模組之必要修正以期能使模組資料庫更加完整以適合承包商使用。本研究預計於八月份將程式及模組修正完畢後再作第二次測試。

交通大學第二次程式測試紀錄

時間：民國八十九年八月十日

地點：國立交通大學工程二館 EB115 室

出席人員：

國工局工務組：盧敏彥、王信權

國工局管理組：黃琮明、夏啟明

注注營管公司：謝明宏

長鴻營造：何憲政

國立交通大學土木系：曾仁杰、張敬廉、張書萍

網圖模組程式測試意見及回應（程式方面）

測試人	程式問題與意見	回答或回應
黃琮明	<ul style="list-style-type: none"> ● 項次碼限制可輸入最多為 8 碼。 ● 功能表之 Icon 建議使用 Microsoft 習慣之型式。 ● 專案編碼固定可輸入為 4 碼。 ● 建議“專案授權碼”欄名更改為“專案使用者名稱”。 ● 考慮用 PowerPoint 製成類似 P3 教學的“教學檔”，利用一個總目錄呼叫各個檔。 ● 允許不匯出契約項目。 ● 作業檢視改成主、子表單，由模組來控制。 	<ul style="list-style-type: none"> ● 將依建議限定使用者可輸入之最多字元。 ● 將依建議修改功能表上 Icon 圖形。 ● 將依建議限定使用者固定可輸入字元。 ● 將依建議更改程式欄名。 ● 將考慮此建議在比較適當之教學檔製作軟體後決定。 ● 將依建議增加此功能供使用者選擇。 ● 作業檢視為單一資料表，無法改主、子表單（藉由主控資料的移動來檢視子表單內容），唯一較可行的方式是提供一下拉式選單，程式根據使用者之選項，再從資料群中篩選出模組所屬作業。經綜合評估，目前的介面已將作業資料依其所屬模組名稱排序，欲修改某一模組之作業可以依序尋找也很方便；當使用者欲檢視資料眾多時，經由選單篩選反而顯得較不方便，故暫維持現狀。
何憲政	<ul style="list-style-type: none"> ● “墩柱工程”之“帽梁”部份無法在“作業檢視與修改”處改為循環。 ● 網圖模組資料庫“直接基礎式橋台”之帽梁少打“帽”一字。 ● 原墩柱工程之循環“基礎→墩柱→帽梁”會與下一個“基礎→墩柱→帽梁”有 FS 關係，建議取消其間關係。 	<ul style="list-style-type: none"> ● 將依建議修正程式。 ● 將依建議修正模組資料庫。 ● 將依建議修正程式。

測試人	程式問題與意見	回答或回應
謝明宏	● 無。	

網圖模組程式測試意見及回應（模組方面）

測試人	模組問題與意見	回答或回應
黃琮明	● 無。	
何憲政	● 支撐先進工法之“工作車組立”應為不循環。	● 將依建議修正模組。
謝明宏	<ul style="list-style-type: none"> ● 建議增加“交維”及“管遷”作業。 ● 建議增加“排水工程”模組。 	<ul style="list-style-type: none"> ● 將依建議蒐集資料增加模組。 ● 將依建議蒐集資料增加模組。

結論：

工程案例測試結果統計如下：

測試人員	測試工程	測試作業數目	循環作業數目	繪製網圖花費時間
謝明宏	C313 大安溪橋工程	368	86	<ul style="list-style-type: none"> ● 「網圖建立輔助系統」階段—23 分鐘 ● 「P3」階段—43 分鐘 ● 總花費時間—66 分鐘

何憲政	C313 大安 溪橋工程	368	86	<ul style="list-style-type: none"> ● 「網圖建立輔助系統」階段—6 分鐘 ● 「P3」階段—67 分鐘 ● 總花費時間—73 分鐘
-----	-----------------	-----	----	--

由上表數據可發現謝明宏工程師在「網圖建立輔助系統」花費的時間較多，乃因為其進入「網圖模組資料庫」修正模組，且進出「新增專案」選取模組二次，若將此部份扣除，則實際所費時間為 7 分鐘；而何憲政工程師在「網圖建立輔助系統」選取專案模組後，隨即進入 P3，並利用 P3 進行較多之作業細節修正。

謝明宏工程師總共花費 66 分鐘完成網圖繪製，何憲政工程師總共花費 73 分鐘完成網圖繪製，兩人估計若以傳統專案管理軟體製作相同網圖可能需時七個小時左右，亦即輔以「網圖建立輔助系統」繪製網圖，以 C313 標測試案例而言，將節省六個小時左右的時間，亦即平均節省了 6/7（約 85%）的時間。

測試人員對程式普遍反應良好，並特別提到在作業編碼及名稱輸入、關係之建立以及“循環”作業部份，更是助益匪淺。

本次測試在測試人員的配合下順利完成，除在此表達萬分謝意外，針對以上所提列之問題及寶貴意見，未來將進程式修正及資料蒐集再研究，以期能使程式功能更加完備以方便使用者操作，同時並做模組之必要修正以期能使模組資料庫更加完整以適合承包商使用。

【附錄 G】

NBA 系統使用說明課程紀錄

NBA 系統使用說明課程

時間：民國八十九年十月五日（第一梯次）

民國八十九年十月十九日（第二梯次）

地點：新竹交通大學計算機與網路中心電腦教室（4）

議程表

時間	講題	主講人	主持人
08:30-09:00	報到、領取資料		
09:00-09:15	主持人致詞		
09:15-11:20	網圖模組觀念介紹及 NBA 系統教學與操作	曾仁杰副教授	朱副總工程司寶基
11:20-11:30	休息		
11:30-12:00	討論與問卷調查	曾仁杰副教授	

參與人員

第一梯次：

序號	單位名稱	姓名
1	總工程司室(副總工程司)	朱寶基
2	結構組(副工程司)	蘇英豪
3	規劃組(幫工程司)	王雅南
4	管理組(工程員)	夏啟明
5	工務組(副工程司)	黃琮明
6	工務組(幫工程司)	王信權
7	工務組(幫工程司)	徐三坤
8	工務組(工程員)	連逢泉
9	工務組(助理工程員)	沈美蘭
10	工務組(約聘工程師)	吳淑慧
11	第一區工程處(副處長)	彭延年
12	第一區工程處(主任)	郭瑋漢
13	第一區工程處(副主任)	許章天
14	第一區工程處(副工程司)	陳建昌
15	第一區工程處(幫工程司)	賴建成
16	第一區工程處(幫工程司)	賴奕村
17	第一區工程處(幫工程司)	周永河
18	工信工程(工程師)	陳枝百
19	第二區工程處(副主任)	石道清
20	第二區工程處(副工程司)	吳金聲
21	第二區工程處(幫工程司)	許永福
22	第二區工程處(幫工程司)	張志銘
23	第二區工程處(監工員)	劉家隆
24	亞新顧問(內業組長)	曾國祥
25	長鴻營造(工程師)	何憲政
26	第三區工程處(幫工程司)	蔡秉儒
27	第三區工程處(幫工程司)	袁輔中
28	第三區工程處(約聘工程師)	郭宏模
29	第三區工程處(約聘工程師)	林金龍
30	第四區工程處(副工程司)	蔡文章

序號	單位名稱	姓名
31	第四區工程處(工程員)	王淳玄
32	第四區工程處(工程員)	洪琨瑋
33	第四區工程處(工程員)	謝明勳
34	中華顧問(工程師)	黃竹君
35	泛亞建設(工程師)	廖堅雄
36	國登營造(工程師)	蔡榮芳
37	新亞建設(工程師)	黃淑莉
38	第五區工程處(約聘工程師)	潘小珍
39	第五區工程處(約聘工務員)	陳靜雯
40	中興顧問(工程師)	藍公昭
41	中興顧問(工程師)	謝文凱
42	榮工公司(工程師)	郭旭
43	榮工公司(工程師)	蔡瑞榮

第二梯次：

序號	單位名稱	姓名
1	總工程司室(副總工程司)	朱寶基
2	結構組(助理工程司)	田正智
3	規劃組(約聘工程師)	廖文紹
4	管理組(幫工程司)	黃麗蘭
5	工務組(幫工程司)	王信權
6	工務組(幫工程司)	池鴻濱
7	工務組(幫工程司)	王安久
8	工務組(工程員)	許睿心
9	工務組(繪圖員)	黃雅貞
10	工務組(約聘工程師)	陳慧雯
11	工務組(約聘工程師)	嚴淑菁
12	設施組(分析師)	饒美玲
13	設施組(幫工程司)	邵雅雯
14	第一區工程處(幫工程司)	張振民
15	第一區工程處(幫工程司)	游哲維
16	第一區工程處(工程員)	連國分

序號	單位名稱	姓名
17	第一區工程處(工程員)	莊晉福
18	第一區工程處(工程員)	翁美雀
19	德寶營造(工程師)	黃茂隆
20	唐榮鐵工廠(工程師)	翁瑞陽
21	中鼎工程公司(工程師)	鐘英通
22	中鼎工程公司(工程師)	王致陽
23	第二區工程處(課長)	王屏生
24	第二區工程處(主任)	史朝財
25	第二區工程處(幫工程司)	張震宇
26	第二區工程處(幫工程司)	黃紹翔
27	第二區工程處(工程員)	翟學誠
28	第二區工程處(約僱工務員)	王英志
29	昭凌顧問(組長)	呂賢州
30	中興顧問(組長)	黃鴻毅
31	中興顧問(工程師)	郭耀禎
32	工信工程(工程師)	周佳惠
33	第三區工程處(副工程司)	陳道榮
34	第三區工程處(監工員)	簡敦頤
35	中興顧問(組長)	呂細河
36	中興顧問(工程師)	李柏欣
37	中興顧問(工程師)	游錫賢
38	中興顧問(工程師)	吳勇學
39	第四區工程處(幫工程司)	陳政宏
40	第四區工程處(工程員)	李岩峰
41	第四區工程處(監工員)	劉叔昭
42	中華顧問(工程師)	方焯琮
43	中華顧問(工程師)	余廷昆
44	利德公司(工程師)	紀富仁
45	第五區工程處(幫工程司)	林文旭
46	第五區工程處(幫工程司)	曹嘉永
47	第五區工程處(約聘工程師)	王徵文
48	第五區工程處(約聘工程師)	林俊男
49	第五區工程處(約聘工程師)	梁協勝

序號	單位名稱	姓名
50	第五區工程處(約聘工程師)	薛蒼林
51	第五區工程處(約聘工務員)	王秀桂
52	中興顧問(工程師)	楊悅君
53	長鴻營造(工程師)	蘇柏仁
54	國工局工務組(主任工程司)	盧敏彥

NBA 系統績效調查問卷

★ 本問卷僅供研究統計，個人資料不對外公開，請各位安心作答。謝謝！

姓名	公司	職稱	年齡	學歷	經歷
聯絡電話	聯絡地址		目前工作內容概述		
					E-mail

A. 一般性資料

1. 貴單位是屬於？	<input type="checkbox"/> 業主 (國工局) <input type="checkbox"/> 監造顧問單位 <input type="checkbox"/> 營造承攬廠商 <input type="checkbox"/> 其它
2. 公司給您的薪資約？	<input type="checkbox"/> 2 萬以下 <input type="checkbox"/> 2 萬~4 萬 <input type="checkbox"/> 4 萬~6 萬 <input type="checkbox"/> 6 萬~8 萬 <input type="checkbox"/> 8 萬~10 萬 <input type="checkbox"/> 10 萬以上

	一天約____小時，一週約____小時
4.有無工地實務經驗？	<input type="checkbox"/> 有，約____年 <input type="checkbox"/> 沒有，畢業後即進入行政部門
5.貴單位用來繪製網圖的軟體是？	<input type="checkbox"/> P3 <input type="checkbox"/> Open Plan <input type="checkbox"/> MS Project <input type="checkbox"/> 其它_____
6.貴單位是否曾舉辦網圖繪製與審核之教育訓練？	<input type="checkbox"/> 繪製及審核皆有，約____月一次 <input type="checkbox"/> 繪製有，審核沒有，約____月一次 <input type="checkbox"/> 繪製沒有，審核有，約____月一次 <input type="checkbox"/> 繪製及審核皆沒有
7.您主要的工作是？	<input type="checkbox"/> 繪製網圖約____年（請回答第8個問題） <input type="checkbox"/> 審核網圖約____年（請跳答第9個問題） <input type="checkbox"/> 其它_____（請直接填寫B部份資料調查）
8.貴單位在繪製網圖方面每標約花多少人時？	估計約____人時
9.貴單位在審核網圖方面每標約花多少人時？	估計約____人時

B. 網圖模組化資料

<p>1.若國工局推展工程作業名稱及編碼標準化，您的意願程度如何？</p>	<p><input type="checkbox"/> 意願很高 <input type="checkbox"/> 有意願 <input type="checkbox"/> 稍有意願 <input type="checkbox"/> 沒有意願</p>
<p>2.為推展工程作業名稱及編碼標準化，國工局將免費提供「網圖建立輔助系統」，您的使用意願程度如何？</p>	<p><input type="checkbox"/> 意願很高 <input type="checkbox"/> 有意願 <input type="checkbox"/> 稍有意願 <input type="checkbox"/> 沒有意願</p>
<p>3.您認為網圖模組資料庫所含之作業資訊，可否減少網圖繪製“規劃”的時間？</p>	<p><input type="checkbox"/> 是的，估計可減少____%的規劃思考時間 <input type="checkbox"/> 否</p>
<p>4.您認為若以標準作業編碼及網圖模組，對現場施工進度管控之溝通有無幫助？</p>	<p><input type="checkbox"/> 幫助很大 <input type="checkbox"/> 有幫助 <input type="checkbox"/> 稍有助 <input type="checkbox"/> 沒有幫助</p>
<p>5.您認為若以標準作業編碼及網圖模組，對公司內部施工經驗傳承有無幫助？</p>	<p><input type="checkbox"/> 幫助很大 <input type="checkbox"/> 有幫助 <input type="checkbox"/> 稍有助 <input type="checkbox"/> 沒有幫助</p>
<p>6.您認為若以標準作業編碼及網圖模組，對未來工程資訊彙整、統計（如工期、計價項目數量）有無幫助？</p>	<p><input type="checkbox"/> 幫助很大 <input type="checkbox"/> 有幫助 <input type="checkbox"/> 稍有助 <input type="checkbox"/> 沒有幫助</p>

<p>7.若國工局推行標準作業編碼及網圖模組，可否減少網圖繪製前業主、監造、承商的事前溝通會議及協調時間？ (含討論組細度、編碼型態、網圖內容.....等)</p>	<p><input type="checkbox"/> 是的，估計可減少____次會議，約減少____天的協調時間 <input type="checkbox"/> 否</p>
<p>8.您認為若以標準網圖模組的資料建立網圖，可否減少網圖審查的時間？</p>	
<p>(1).作業編碼</p>	<p><input type="checkbox"/> 是的，估計可減少____%的審圖時間 <input type="checkbox"/> 否</p>
<p>(2).作業名稱</p>	<p><input type="checkbox"/> 是的，估計可減少____%的審圖時間 <input type="checkbox"/> 否</p>
<p>(3).作業循環設計</p>	<p><input type="checkbox"/> 是的，估計可減少____%的審圖時間 <input type="checkbox"/> 否</p>
<p>(4).作業關係</p>	<p><input type="checkbox"/> 是的，估計可減少____%的審圖時間 <input type="checkbox"/> 否</p>
<p>(5).參考工期</p>	<p><input type="checkbox"/> 是的，估計可減少____%的審圖時間 <input type="checkbox"/> 否</p>
<p>(6).施工範圍資訊</p>	<p><input type="checkbox"/> 是的，估計可減少____%的審圖時間 <input type="checkbox"/> 否</p>
<p>(7).主要計價項目編碼、名稱及單位</p>	<p><input type="checkbox"/> 是的，估計可減少____%的審圖時間 <input type="checkbox"/> 否</p>
<p>(8).整體而言，您覺得NBA系統會對您繪製網圖有無幫助？</p>	<p><input type="checkbox"/> 是的，估計可減少____%的審圖時間 <input type="checkbox"/> 否</p>
<p>9.若不推行標準作業編碼及網圖模組，則網圖上可能會發生哪些錯誤？大概會花費多少時間及成本來補救這個錯誤？</p>	<p>請以文字說明：</p>
<p>10.若國工局欲全面推行標準作業編碼及網圖模組，您希望國工局能提供哪些幫助？</p>	<p>請以文字說明：</p>

C. 網圖繪製自動化資料

1. 您認為網圖模組資料庫所含之作業資訊，可否減少網圖繪製的時間？可否減少網圖繪製常發生的錯誤？	
(1).NBA 系統自動產生作業編碼	估計約可減少____%的時間，減少____%的錯誤
(2).NBA 系統自動產生作業名稱（含工法、區段、車道方向、流水號）	估計約可減少____%的時間，減少____%的錯誤
(3).NBA 系統的作業循環設計	估計約可減少____%的時間，減少____%的錯誤
(4).NBA 系統自動產生作業關係	估計約可減少____%的時間，減少____%的錯誤
(5).NBA 系統提供作業參考工期	估計約可減少____%的時間，減少____%的錯誤
(6).NBA 系統提供作業施工範圍資訊	估計約可減少____%的時間，減少____%的錯誤
(7).NBA 系統自動產生作業主要計價項目編碼、名稱及單位	估計約可減少____%的時間，減少____%的錯誤
(8).整體而言，您認為 NBA 系統可減少您多少查詢及輸入的時間？	估計約可減少____%的時間，減少____%的錯誤
2. 若國工局欲全面推行 NBA 系統，您希望國工局能提供哪些幫助？	
請以文字說明：	

回收問卷整理

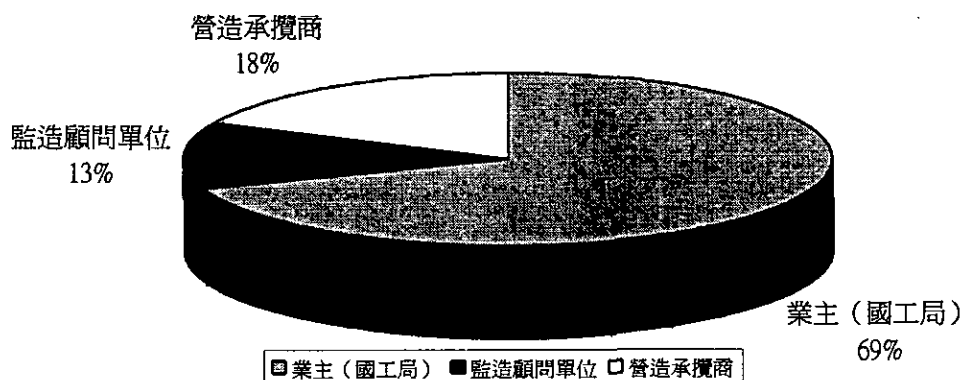
本課程兩梯次參與人員共計 97 人次，扣除 2 員兩梯次皆參加者共 95 人，第一次 NBA 系統使用說明課程「NBA 系統績效調查問卷」回收 40 份，第二次回收 32 份，共計 72 份，回收率 75.8%。以下是問卷之資料數據統計。

A. 一般性資料

填寫問卷人員之資料統計如下：

單位	2 萬以下	2~4 萬	4~6 萬	6~8 萬	8~10 萬	10 萬以上	小計
業主 (國工局)	0	3	23	22	0	2	50
監造顧問單位	0	0	7	2	0	0	9
營造承攬商	0	1	9	3	0	0	13
總計	0	5	39	27	0	2	72

畢業學歷：大專 40 人，碩士 32 人
 平均年齡：36.1 歲
 平均工作時數：每週 46.2 小時



填寫問卷人員之主要工作：

單位	繪圖軟體	繪製網圖	審核網圖	其它
業主 (國工局)		1	17	32
監造顧問單位		0	7	2
營造承攬商		4	2	7

填寫問卷人員之工地實務經驗：

年資	0	1-5	6-10	11-15	16-20	21-25	26-30
人數	10	35	11	10	3	0	3

繪製網圖之軟體：

單位 \ 繪圖軟體	P3	OPEN PLAN	MS Project
業主 (國工局)	有	有	有
監造顧問單位	89%	11%	
營造承攬商	86%	14%	

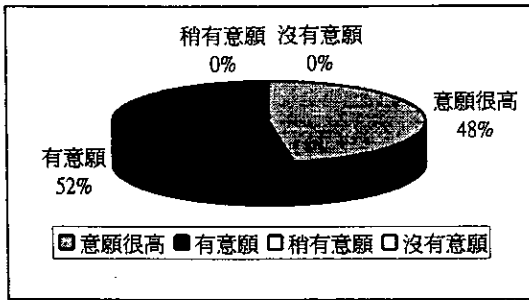
其他相關問題：

單位	舉辦網圖教育訓練？		繪製網圖 (人時/標)	審核網圖 (人時/標)
	繪製	審核		
業主 (國工局)	有	有		45
監造顧問單位	部分有	部分有		45
營造承攬商	無	無	280	107

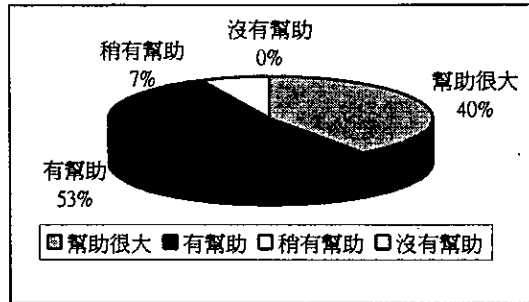
➤ 繪製及審核網圖之所需時程計算僅採用有繪製及審核網圖經驗之人員問卷

B. 網圖模組化資料

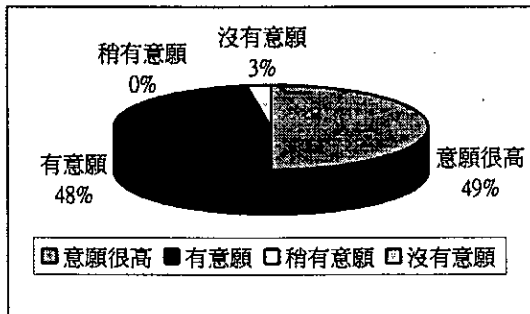
	意願很高	有意願	稍有意願	沒有意願
1. 推廣標準化	19	21	0	0
2. 免費提供	20	19	0	1
3. 規劃時間減少	回答是者 28 人，否者 0 人【預估平均減少 36%】 (僅採用有繪製及審核網圖經驗之人員部分問卷 28 份)			
	幫助很大	有幫助	稍有幫助	沒有幫助
4. 進度管控溝通	17	41	14	0
5. 經驗傳承	21	43	7	1
6. 工程資訊彙整	29	38	5	0
7. 減少協調時間	回答是者 68 人，否者 4 人			



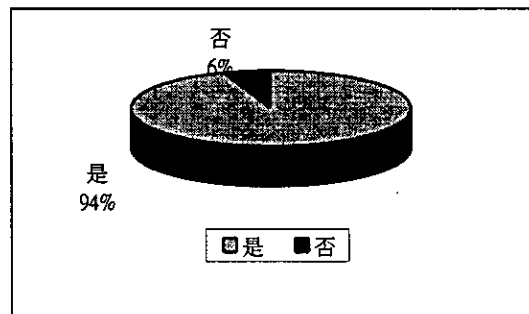
B.1 推廣標準化之意願



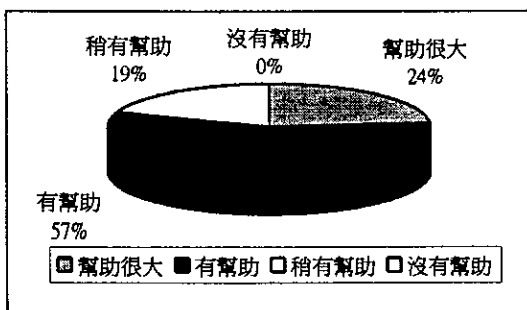
B.6 工程資訊彙整之幫助



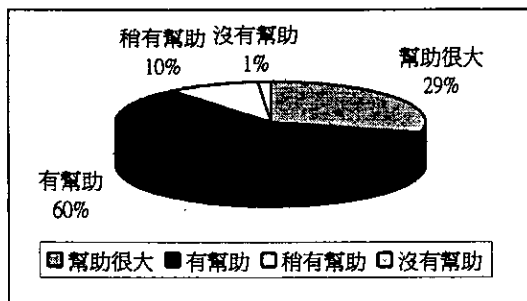
B.2 免費提供之意願



B.7 認為可否減少協調時間?



B.4 進度管控溝通之幫助



B.5 經驗傳承之幫助

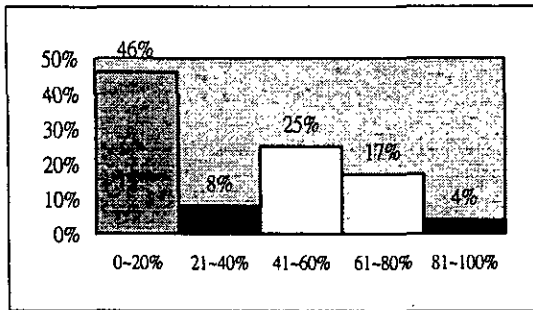
以下問題之統計數據為採用有繪製及審核網圖經驗之人員填寫之問卷(回答是者28人, 否者0人)

B.第8題	0~20%	21~40%	41~60%	61~80%	81~100%	總計
(1)	46%	8%	25%	17%	4%	100%
(2)	42%	21%	21%	12%	4%	100%
(3)	46%	38%	12%	0%	4%	100%
(4)	58%	21%	21%	0%	0%	100%
(5)	46%	38%	12%	4%	0%	100%
(6)	54%	25%	21%	0%	0%	100%
(7)	33%	29%	21%	12%	4%	100%
(8)	25%	38%	21%	12%	4%	100%

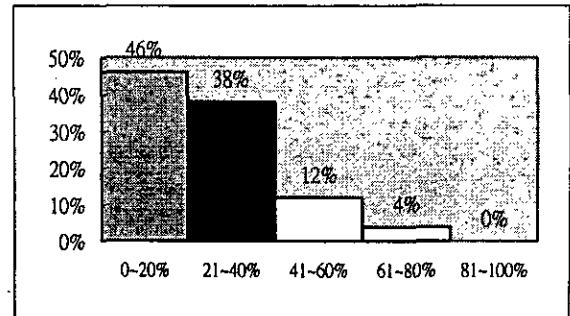
C. 網圖繪製自動化資料

C.1. time	0~20%	21~40%	41~60%	61~80%	81~100%	總計
(1)	44%	20%	16%	16%	4%	100%
(2)	35%	19%	19%	19%	8%	100%
(3)	27%	31%	15%	12%	15%	100%
(4)	35%	38%	15%	4%	8%	100%
(5)	44%	20%	24%	12%	0%	100%
(6)	40%	32%	28%	0%	0%	100%
(7)	32%	28%	16%	16%	8%	100%
(8)	27%	35%	19%	19%	0%	100%

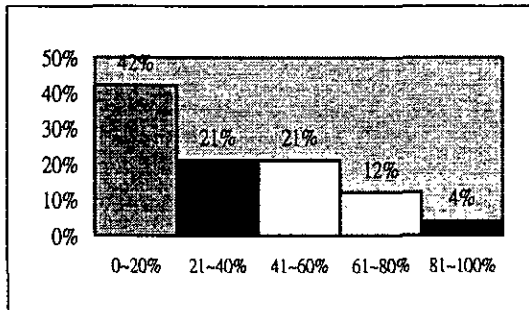
C.1. error	0~20%	21~40%	41~60%	61~80%	81~100%	總計
(1)	36%	14%	18%	23%	9%	100%
(2)	44%	17%	17%	5%	17%	100%
(3)	45%	22%	5%	14%	14%	100%
(4)	35%	30%	9%	22%	4%	100%
(5)	59%	18%	14%	9%	0%	100%
(6)	48%	30%	9%	13%	0%	100%
(7)	38%	19%	14%	19%	10%	100%
(8)	28%	38%	19%	10%	5%	100%



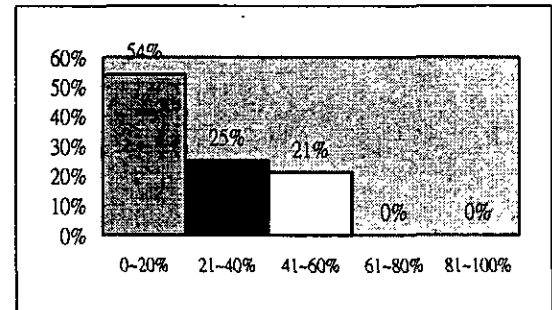
B.8 (1) 標準編碼所減少審圖時間



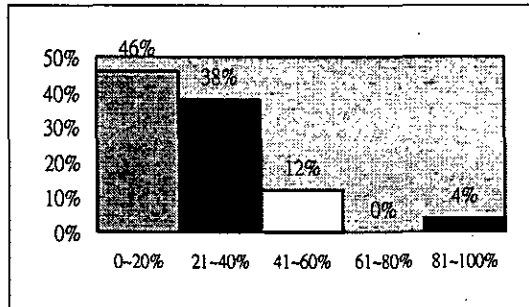
B.8 (5) 參考工期所減少審圖時間



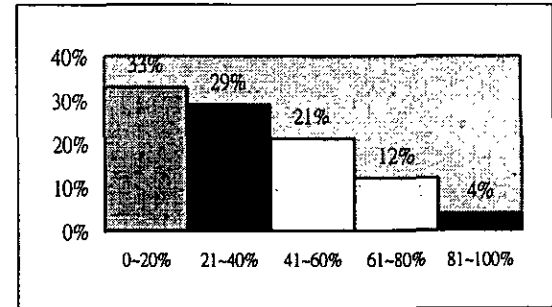
B.8 (2) 標準名稱所減少審圖時間



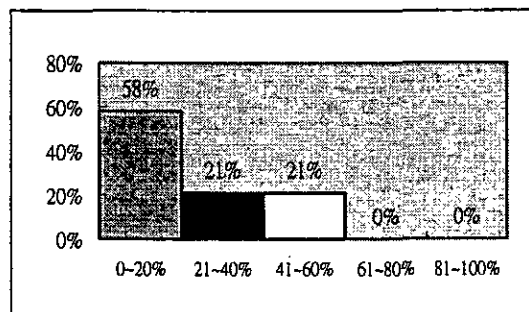
B.8 (6) 定施工範圍所減少審圖時間



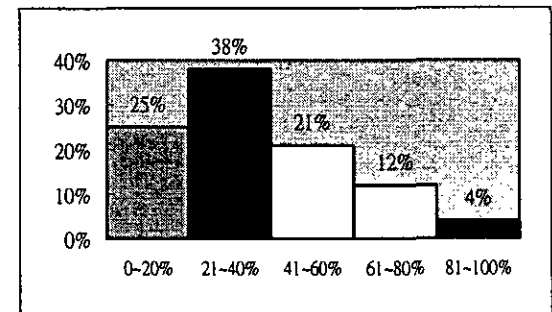
B.8 (3) 作業循環所減少審圖時間



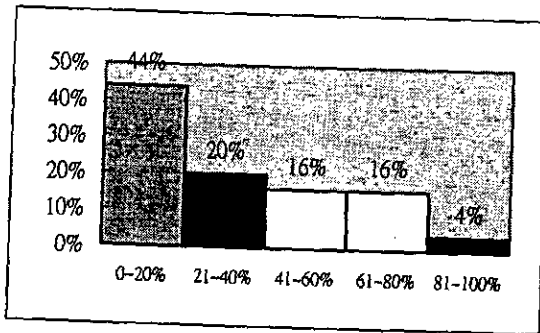
B.8 (7) 計價關聯所減少審圖時間



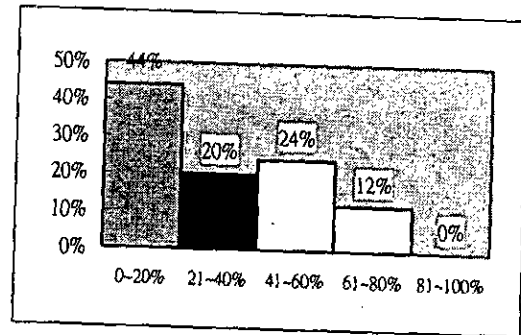
B.8 (4) 標準關係所減少審圖時間



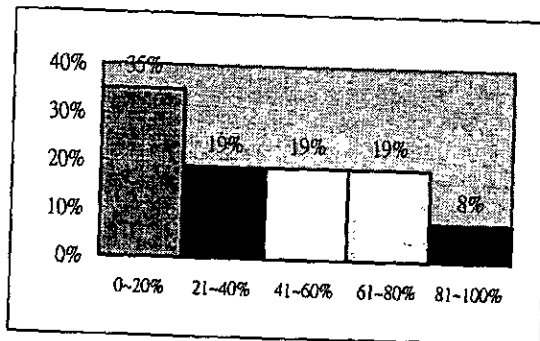
B.8 (8) NBA 整體所減少審圖時間



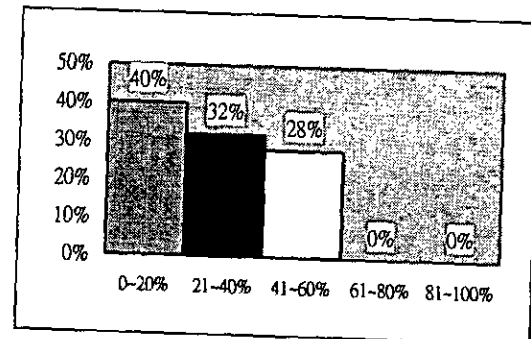
C.time (1) 標準編碼所減少繪圖時間



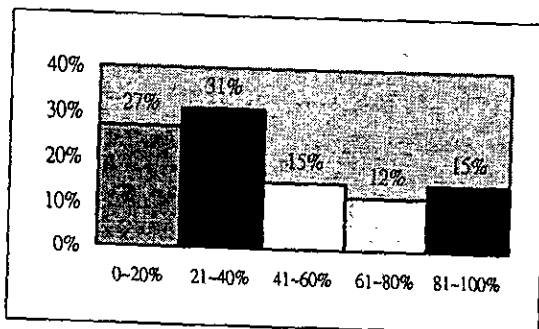
C.time (5) 參考工期所減少繪圖時間



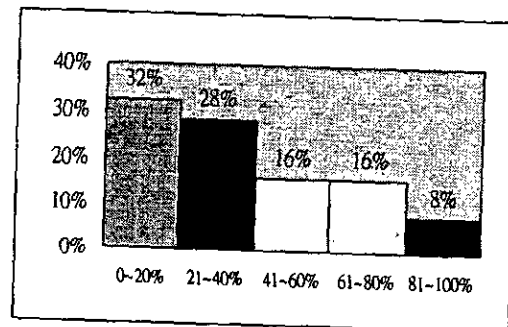
C.time (2) 標準名稱所減少繪圖時間



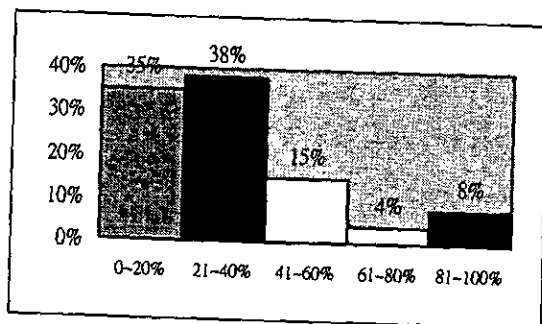
C.time (6) 定施工範圍所減少繪圖時間



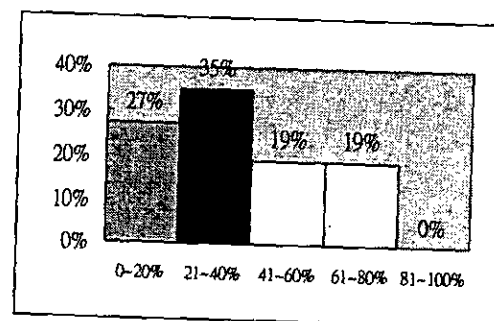
C.time (3) 作業循環所減少繪圖時間



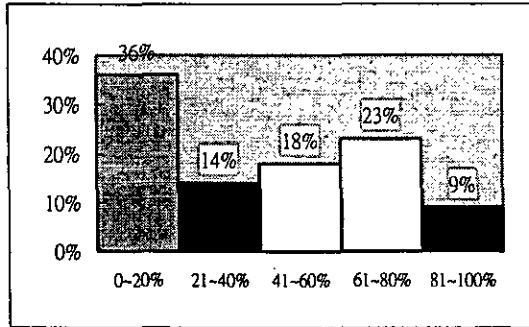
C.time (7) 計價關聯所減少繪圖時間



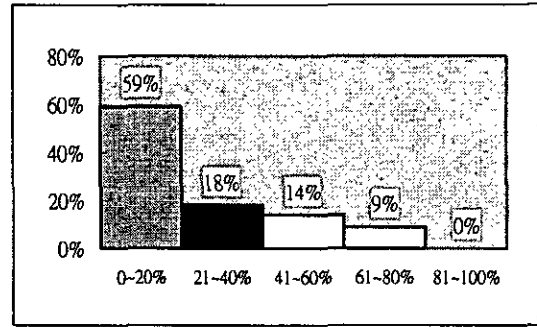
C.time (4) 標準關係所減少繪圖時間



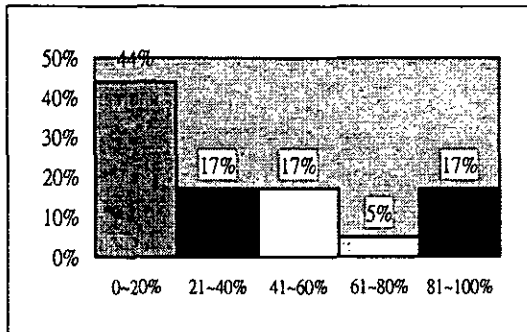
C.time (8) 標準關係所減少繪圖時間



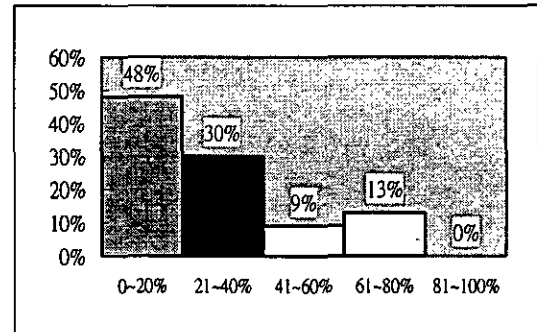
C.1error (1) 標準編碼所減少繪圖錯誤



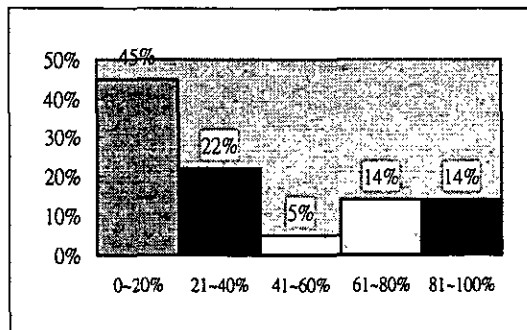
C.1error (5) 參考工期所減少繪圖錯誤



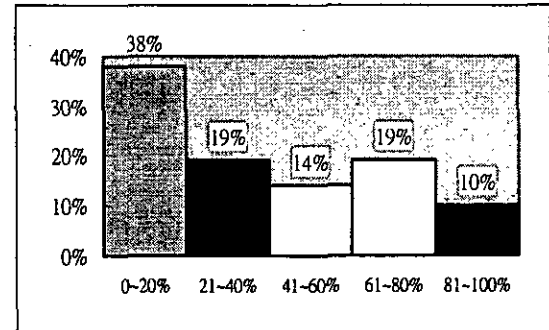
C.1error (2) 標準名稱所減少繪圖錯誤



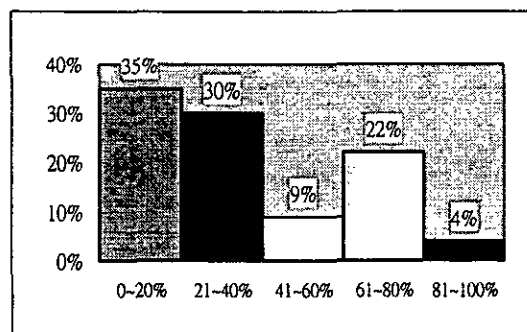
C.1error (6) 定施工範圍所減少繪圖錯誤



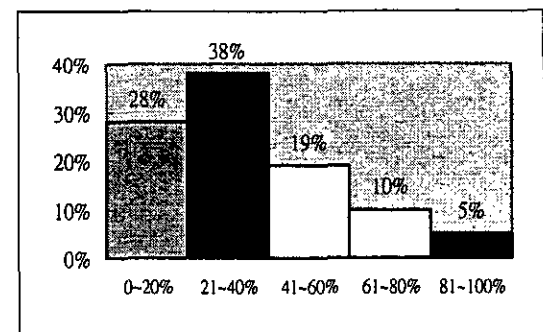
C.1error (3) 作業循環所減少繪圖錯誤



C.1error (7) 計價關聯所減少繪圖錯誤



C.1error (4) 標準關係所減少繪圖錯誤



C.1error (8) 標準關係所減少繪圖錯誤

結論

問卷內容主要分為三大部份(A.一般性資料、B.網圖模組化資料、C.網圖繪製自動化資料)，以上統計以兩梯次課程回收之72份問卷為樣本。

由A部份一般資料的調查，顯示課程參與人員以中階管理階層居多(平均約36歲，月薪約6萬)，其中具網圖繪製或審查經驗者有31人，佔樣本之43.1%。而就國道工程而言，使用網圖繪製的軟體以P3居多，Open Plan居次，MS Project再次之。在繪圖方面，承商平均每標需280人時；而審圖方面，業主及監造顧問單位皆平均每標需45人時，而承商則需107人時。

在B部份關於網圖模組化的調查，發現在「推廣標準化」及「免費提供NBA系統」的問項皆集中在“有意願”及“意願很高”上，足見業界對標準化之高度需求。而藉由網圖模組所提供的工程資訊，估計可減少36%構思規劃網圖的時間，並對「進度管控溝通」、「經驗傳承」、「工程資訊彙整」、「減少協調時間」方面都有其助益。在第8題的標準網圖模組資料對審圖所減少的時間方面分佈在0%~60%間，可初步肯定模組標準化資訊對審圖人員審查之助益。

C部份是針對網圖繪製自動化的調查，在減少繪圖時間方面雖各項皆有幫助，其中尤以「自動產生標準作業名稱」、「作業循環設計」及「主要計價關聯」等項目助益較大；在減少錯誤方面則以「自動產生標準編碼」、「自動產生標準作業名稱」、「作業循環設計」及「主要計價關聯」等項目幫助較大。

就整體繪圖所減少的時間及錯誤而言，皆集中在21%~40%間，與本研究先前的以實際標案測試時間減少85%雖有所出入，但由於使用說明課程時間有限(3小時)，學員在短時間內無法完全熟悉該軟體操作，遂使效益估計偏向保守，本研究建議若能讓使用者長期操作，並以實際標案作網圖繪製，尤其是在作業數愈大，循環作業愈多的情況下，其效益更易突顯出來。

【附錄 H】

意見與回應

會議意見回應整理（依問題分類）

（一）程式系統：

問題與意見	回答或回應	意見提供
● 新規範已將網圖格式取消，目前包商提供 P3 及 OP 兩種系統，其中以 P3 為多。	● 程式將發展適用於 P3、OP 及 PROJECT 等各種繪圖軟體使用格式。	史朝財— 國工局 (88.11.10)
● 通常使用 P3 的大都是剛畢業，而真正有較多施工經驗，卻不會 P3，因此在作業工期和施工順序上較有問題。	● 網圖建立輔助系統即是考量此點而出發，希望藉由工程界前輩之施工經驗整理成模組，除避免錯誤，並可增快繪製速度。	周之度— 南莊營造 (88.11.10)
● 未來各系統的連結，在轉入、轉出方面希望避免資料的流失或繁瑣。	● 讓使用者方便使用，亦是本次系統重寫之努力的目標。	張德聖— 榮工處 (88.11.10)
● 希望能以一標為標準，作一個 DEMO。	● 未來將提供光碟片，內含系統軟體、使用手冊及 CAI 教學軟體。	朱寶基— 國工局 (89.02.16)
● 網圖輔助系統操作必須簡單易學。	● 將更改上期輔助系統使介面更平易近人。	李信昌— 國工局 (89.02.16)
● 以系統建立網圖後，日後用此系統再去修正是否會造成不便？	● 系統僅幫助初期建立網圖，日後修正直接在原網圖管理系統即可。	王屏生— 國工局 (89.02.16)
● 未來國工局業務可能擴大，須考慮未來容量。	● 系統採開放性，未來有需要可自由新增。	王屏生 (89.02.16)
● 根據 CMIS 的經驗，匯入專案管理軟體的格式可能會有困難。	● 目前考慮以 dBase IV 或 Text 檔的格式匯入。	黃鴻毅— 中興顧問 (89.04.17)
● 建議因碼轉換之問題，是否可於資料庫多預留一欄位，方便以後可轉新碼或舊碼。	● 國工局若全面規定採用新碼，則系統將全面更新，未來專案皆採標準編碼，便無新舊碼問題。	陳公讓— 國工局 (89.06.27)

問題與意見	回答或回應	意見提供
● 不建議再作程式軟體，可於 P3 或 OP 中使用子群組之觀念來滿足所需。	● P3 之群組功能較弱，而本系統於循環重複流水號時，名字可以編輯。	張聿仁— 注注營管 (89.06.27)
● 建議用一整個專案作軟體測試。	● 未來測試時會採一專案完整進行。	張聿仁 (89.06.27)
● 可否在模組中新增前置作業，並訂定其關係為 SS 或 MS 等，並於循環作業中加設 Lag 之建議值。	● 目前模組已於各作業關係間設有 lag 欄位，而使用者依現場狀況不同自行輸入。	許玉明— 中華顧問 (89.06.27)
● 建議事前多作 test 以減少將來 bug 發生造成承包商對此軟體產生排斥感。	● 系統將於推廣前作更多之測試以減低 bug 發生之機率。	郭耀禎— 中興顧問 (89.06.27)
● 模組軟體是否可製作「說明」檔。	● 程式軟體內會有說明，並錄製成多媒體影片播放。	郭耀禎 (89.06.27)
● 模組“重覆次數”請預設為 1 (目前為 0，不合常理)。	● 將修正程式。	黃琮明— 國工局 (89.07.11)
● 功能表“檔案”建議隱藏(避免習慣 Microsoft 視窗之使用者選取“開新檔案”)。	● 將修正程式。	黃琮明 (89.07.11)
● 新增一控制鈕為“建新專案”以區分新舊專案(目前進入“專案網圖模組選用”會先出現舊專案)。	● 將修正程式。	黃琮明 (89.07.11)
● 直接開啟並建立 P3 檔案，而非由使用者開 P3 後再匯入。	● 將嘗試其可行性。	黃琮明 (89.07.11)
● “專案網圖模組選用”上半部之工程概述太多，留“專案編碼”及“計畫名稱”即可。	● 將修正程式。	黃琮明 (89.07.11)
● WBS 可由廠商進入 P3 後再建立即可。	● 將取消預設架構。	黃琮明 (89.07.11)
● “新增模組”及“新增專案”不易尋到，建議將其增至工具列。	● 將修正程式。	夏啟明— 國工局 (89.07.11)

問題與意見	回答或回應	意見提供
<ul style="list-style-type: none"> ● 資源 (Pay Item) 分配時因在同一契約項目中有很多作業會用到 (如：軀體模板 01102.0540)，計價時無法辨識此資源屬於哪一作業，建議程式中建一“階層碼”欄與計價代碼合併為唯一碼。 	<ul style="list-style-type: none"> ● 將蒐集資料並研究其解決方式。 	夏啟明 (89.07.11)
<ul style="list-style-type: none"> ● 檢視 PERT 圖時，模組內名稱有多處為空白。 	<ul style="list-style-type: none"> ● 將修正程式。 	夏啟明 (89.07.11)
<ul style="list-style-type: none"> ● 模組“重覆次數”請預設為 1。 	<ul style="list-style-type: none"> ● 將修正程式。 	夏啟明 (89.07.11)
<ul style="list-style-type: none"> ● 若模組內作業循環與模組整體重覆能一次點選完，會更具效率。 	<ul style="list-style-type: none"> ● 為避免混淆，擬取消模組外之重覆循環。 	謝明宏— 注注營管 (89.07.11)
<ul style="list-style-type: none"> ● 模組名稱是否可視為其內含作業項目的各階作業，並能於網圖專業軟體上顯示出來，以適用不同之管理需求。 	<ul style="list-style-type: none"> ● 將考慮修正。 	洪兆慶— 工信工程 (89.07.11)
<ul style="list-style-type: none"> ● “車道方向”若為空白會發生錯誤，建議選取清單加入“無”。 	<ul style="list-style-type: none"> ● 將修正程式。 	何憲政— 長鴻營造 (89.07.11)
<ul style="list-style-type: none"> ● 作業檢視已修改的記錄保留，不要每進入一次便更新一次。 	<ul style="list-style-type: none"> ● 將修正程式。 	何憲政 (89.07.11)
<ul style="list-style-type: none"> ● 作業檢視“後置作業類型”易搞混，不易辨識，建議常用的 (如工期、作業、循環次數.....) 放在一起。 	<ul style="list-style-type: none"> ● 將修正程式。 	郭耀禎 (89.07.11)
<ul style="list-style-type: none"> ● 作業檢視修改資料錄內容後，須按 Enter 或游標移至其它欄位後，電腦才會更新記錄，建議未來於使用手冊說明。 	<ul style="list-style-type: none"> ● 將於使用手冊說明。 	郭耀禎 (89.07.11)
<ul style="list-style-type: none"> ● 項次碼限制可輸入最多為 8 碼。 	<ul style="list-style-type: none"> ● 將依建議限定使用者可輸入之最多字元。 	黃琮明 (89.08.10)

問題與意見	回答或回應	意見提供
● 功能表之 Icon 建議使用 Microsoft 習慣之型式。	● 將依建議修改功能表上 Icon 圖形。	黃琮明 (89.08.10)
● 專案編碼固定可輸入為 4 碼。	● 將依建議限定使用者固定可輸入字元。	黃琮明 (89.08.10)
● 建議“專案授權碼”欄名更改為“專案使用者名稱”。	● 將依建議更改程式欄名。	黃琮明 (89.08.10)
● 考慮用 PowerPoint 製成類似 P3 教學的“教學檔”，利用一個總目錄呼叫各個檔。	● 將考慮此建議在比較適當之教學檔製作軟體後決定。	黃琮明 (89.08.10)
● 允許不匯出契約項目。	● 將依建議增加此功能供使用者選擇。	黃琮明 (89.08.10)
● 作業檢視改成主、子表單，由模組來控制。	● 作業檢視為單一資料表，無法改主、子表單（藉由主控資料的移動來檢視子表單內容），唯一較可行的方式是提供一下拉式選單，程式根據使用者之選項，再從資料群中篩選出模組所屬作業。經綜合評估，目前的介面已將作業資料依其所屬模組名稱排序，欲修改某一模組之作業可以依序尋找也很方便；當使用者欲檢視資料眾多時，經由選單篩選反而顯得較不方便，故暫維持現狀。	黃琮明 (89.08.10)
● “墩柱工程”之“帽梁”部份無法在“作業檢視與修改”處改為循環。	● 將依建議修正程式。	何憲政 (89.08.10)
● 網圖模組資料庫“直接基礎式橋台”之帽梁少打“帽”一字。	● 將依建議修正模組資料庫。	何憲政 (89.08.10)
● 原墩柱工程之循環“基礎→墩柱→帽梁”會與下一個“基礎→墩柱→帽梁”有 FS 關係，建議取消其間關係。	● 將依建議修正程式。	何憲政 (89.08.10)
● 建議程式、使用手冊放在網站上提供使用者自行下載。	● 此作法為較環保之方式，未來本研究將採用本方式。	張聿仁 (89.09.01)

問題與意見	回答或回應	意見提供
<ul style="list-style-type: none"> ● Open Plan 的匯入能開放給我們 OP 代理商來製作。 	<ul style="list-style-type: none"> ● 若格式正確由研究單位來開發當沒問題，但有疑問處，還煩請貴公司協助解決。 	張聿仁 (89.09.01)
<ul style="list-style-type: none"> ● 建議以模組建立專案後轉給進度管控軟體讀取時，能提供一標示說明以哪種軟體去開啟哪個檔案。 	<ul style="list-style-type: none"> ● 目前軟體在匯出後會出現此對話方塊，且其匯出路徑及檔案名稱皆可由使用者自設。 	郭耀禎 (89.09.01)
<ul style="list-style-type: none"> ● WBS 的抬頭能部份開放給使用者，因為比較容易依承商分辨的需求去設定。 	<ul style="list-style-type: none"> ● 未來若編碼完整，則 WBS 層級架構及名稱可達某種程度的標準化並具唯一性，而不用耽心有無法分辨或複寫的情形，使用者若欲修改亦可直接進入專案管控軟體修改。 	黃鴻毅 (89.09.01)
<ul style="list-style-type: none"> ● 請問研究單位所開發系統內的工作項目的數量可否輸入，並匯入進度控管軟體內？另外其是否為不完全的？ 	<ul style="list-style-type: none"> ● 可以，但因依各工程不同，所以由使用者自行輸入。工作項目是不完全的，僅列主要常用部份，目的是方便使用者修改及自行增加。 	黃鴻毅 (89.09.01)
<ul style="list-style-type: none"> ● 關於計價數量與金額是否能藉由本程式去查核是否正確？ 	<ul style="list-style-type: none"> ● 本程式主要是使用在初期的網圖建立，所以並不提供計價數量與金額之查核。 	鄭明輝— 國工局 (89.09.01)
<ul style="list-style-type: none"> ● 建議考慮申請專利。 	<ul style="list-style-type: none"> ● 將於期末報告提出相關建議。 	彭延年— 國工局 (89.09.01)
<ul style="list-style-type: none"> ● 作業項目與計價項目的對應，因為各公司的使用會因各工程而有所不同，系統在此部份是否為開放的？ 	<ul style="list-style-type: none"> ● 系統關於作業項目與計價項目的對應是採開放的。 	黃鴻毅 (89.11.24)
<ul style="list-style-type: none"> ● 系統方面希望能製作成獨立執行檔，而不需要 Access 2000 的軟體亦可執行。 	<ul style="list-style-type: none"> ● 將提供 NBA 獨立執行版本，不需要 Access 2000 亦可執行。 	張居正— 亞新顧問 (89.11.24)
<ul style="list-style-type: none"> ● 網圖實例中的最早開始和最早完成的時間好像有些錯置，是否可加以克服。 	<ul style="list-style-type: none"> ● 可能是進度管控軟體本身的問題，當里程碑工期設為零天時，最早完成的時間反倒比最早開始提前一天，不過只要將工期設為一天就解決了。 	翁美雀— 國工局 (89.11.24)

問題與意見	回答或回應	意見提供
● NBA 系統的所建立的網圖資訊，可否轉換至 MS Project 使用？	● 目前的困難是用 NBA 直接轉檔至 Project 會有資料不完整的情況，所以建議以 Project 去開啟 P3 檔案會較完整，然而此部份我們仍會用新版本測試，想辦法去克服。	郭宏模— 國工局 (89.11.24)
● 下載的網站是否開闢專區供直接下載，或是只提供連結？	● 未來將開闢專區供直接下載，更新時各下載區會同時更新。	饒美玲— 國工局 (89.11.24)
● 若承包商下載該軟體是否可請他們留下資料並回饋問卷？	● 在軟體下載後，未來考慮將以密碼設定的方式要求承包商回饋問卷。	饒美玲 (89.11.24)
● 系統應考慮未來的擴充性，如下拉式選單在資料多時就不適合使用。另外資料庫大小及使用者操作習慣，會影響原系統需求。建議提供開放性的介面，讓承包商自由應用此系統加入匯入資料的方式。	● 接受其建議。	邵雅雯— 國工局 (89.11.24)

(二) 系統推廣措施：

問題與意見	回答或回應	意見提供
<ul style="list-style-type: none"> ● 教育訓練課程可比照監工作業基礎訓練，要求監造單位及包商參加。 	<ul style="list-style-type: none"> ● 軟體發展完成，會規劃訓練課程的時機、次數及規模大小。訓練對象未來亦考慮邀請國工局局本部與工程處人員參加。 	黃勝隆— 國工局 (89.02.16)
<ul style="list-style-type: none"> ● 推廣配合措施建議給予承包商相關優惠措施上，所考量之時間上有段差距。 	<ul style="list-style-type: none"> ● 國工局的招標注意事項提到「投標階段希望廠商提出施工計畫」用意即在於希望廠商在事先能瞭解。 	黃琮明— 國工局 (89.06.27)
<ul style="list-style-type: none"> ● 接下來的系統使用說明課程，建議可否增加上課人數或次數，讓參與的承包商能增多。 	<ul style="list-style-type: none"> ● 系統使用說明課程的人數與節數當初只是預估，若有需要我們願意配合。 	張宏達— 國工局 (89.09.01)
<ul style="list-style-type: none"> ● 在系統使用課程方面，每次上課只有兩個小時，對於第一次使用的人員，不知是否足夠？ 	<ul style="list-style-type: none"> ● 基本上NBA系統的使用並不困難，但上課時數與人員的背景及多寡有關，依實際需要會考慮延長授課時數。 	鄭明輝 (89.09.01)
<ul style="list-style-type: none"> ● 請研究單位在期末時建議若無使用 P3 等專案管控軟體背景者，國工局方面應如何協助他們使用該系統。 	<ul style="list-style-type: none"> ● 將於期末報告提出相關建議。 	朱寶基 (89.09.01)
<ul style="list-style-type: none"> ● 目前教學軟體是自動播放，可否改成具自動或手動兩種可選擇功能？ 	<ul style="list-style-type: none"> ● 研究單位將依建議研擬較佳的設計方式。 	朱寶基 (89.09.01)
<ul style="list-style-type: none"> ● 希望能將推廣的對象擴大到較沒網圖繪製經驗的丙級承包商，包括問卷方面的評估也是。 	<ul style="list-style-type: none"> ● 可依國工局的決策來作考量，不過以大型工程來實施較具效益。 	翁美雀 (89.11.24)

(三) 模組 (基本網圖):

問題與意見	回答或回應	意見提供
● WBS 可做階層式的安排，可能用的作業項目有五千個，它可利用階層將其濃縮成兩百個。	● 未來將研究網圖模組之 WBS 架構。	郭耀禎 (88.11.10)
● 以監造單位的角度，網圖只要能描述工程項目的起迄時間及中間重要的里程碑，跟其他標的界面就夠。	● 關於網圖粗細度，未來將蒐集各標施工計畫書以茲參考，並徵詢眾專家之意見。	陳翁清— 中興顧問 (88.11.10)
● 現有工程的變化很快，比方說拆模，以前要十四天現在卻只要兩天就夠了，現場的調查要相當的多。	● 電腦這個規則並不是說不可以變的，且基本上這個模組是開放性可修改的。	許玉明 (88.11.10)
● 土木工程很難去做標準化程序，因為每個工程有其特性，需大量專家的知識彙整，至於二模組間之關係則需再進一步分析。	● 原則上模組與模組間的關係因變化較大，所以交由使用者自行決定。	馮世墩— 昭凌顧問 (88.12.17)
● 模組的統一及作業項目和工作項目併在一起可能有困難。	● 模組並非強調需一模一樣，而是希望相同的作業項目能採相同的作業名稱。作業項目與工作項目的關聯，將以問卷的方式徵詢專家意見。	張清祥— 國工局 (89.02.16)
● 減少粗細程度差異所造成包商與業主皆難以使用的情形，以達簡單化、標準化、模組化之目的。	● 可將一作業之工期範圍列出，如此對審圖人員有較客觀之依據。另外，此模組是有分層級的。	陳純敬— 國工局 (89.03.04)
● 能否將資源如人力、設備加入？	● 將蒐集資料，建立資源與作業之關聯。	陳茂吉— 中華顧問 (89.03.04)

問題與意見	回答或回應	意見提供
● 業主、監造、承包商之需求不同，所以模組應先限定 Milestone、邏輯性等，而承包商再依此 schedule 做細部調整，否則直接加入資源複雜性太大。	● 將蒐集資料，並進行研討。	陳純敬 (89.03.04)
● 此網圖模組無須太細，承包商所要求的網圖會更細，而原計畫一之粗細度已可。	● 略。	陳茂吉 (89.03.04)
● 網圖應分層級，初期較粗，後期較細，因此模組若能分階段會更佳。	● 將蒐集資料，並進行研討。	徐慎泰— 中華工程 (89.3.4)
● 施工作業較易控制的為一般規格性的常規作業，最不易控制的為基礎地下作業，如地下管線、隧道、或交通等，此變動性較大。所以可建立規則性的作業，至於較不易掌控的可經由調整其變動性。	● 模組預留相當彈性，使用者可依實際狀況做增、刪、修改。	彭仁忠— 中華顧問 (89.03.04)
● 十九個模組可自由變動，並最好能考量模組之界面。初期之「準備工作」應可盡量細分，因其影響後期大。	● 將蒐集資料，並進行研討，增加「準備工作」內容。	彭延年— 國工局 (89.03.04)
● 設計、採購、計畫送審及核定等前置作業應加入模組。	● 目前的作法是先列入施工範圍，未來若有必要可獨立成一作業項目。	陳公讓 (89.04.17)
● 各模組間之前置後續關係可否定義？	● 前期計畫曾對此作考量，但因各廠商作法不同，在當時引起爭議，最後乃決定交由廠商自訂。	陳公讓 (89.04.17)
● 橋面版完成至伸縮縫施作有一定期限，建議其間要放 Lag 的時間。	● 網圖建立時即可加入 Lag，此外並考慮藉由網圖審核提供警訊。	黃鴻毅 (89.04.17)
● 模組 7 之準備作業建議加入“鋼梁製造”一項。	● 模組僅提供一般較普遍的作法，其預留相當彈性，未來各廠商可依實際需要修改。	郭耀禎 (89.04.17)

問題與意見	回答或回應	意見提供
● 模組 7「鋼梁塗裝」在「橋面版」之後似乎與個人的施工經驗不太吻合。	● 「鋼梁塗裝」和「橋面版」的施作並無一定先後，端看各廠商的作業方式。	何憲政— 長鴻營造 (89.04.17)
● 節塊推進工法的模組後面作業項目似乎太細了。	● 各承包商認定不盡相同，於此可預留相當彈性，未來各廠商可依實際施作修改。	張聿仁 (89.04.17)
● 隧道的模組好像不是很合理，希望研究單位能再蒐集資料研究看看。	● 將持續蒐集相關施工計畫與專家訪談進行修正。	黃道元— 國工局 (89.04.17)
● 路工—路面工程之模組的基層碎石級配與碎石底層施工應予合併。	● 模組僅提供一般較普遍的作法，其預留相當彈性，未來各廠商可依實際需要修改。	陳公讓 (89.06.27)
● 「路幅整修」似乎非計價項目但卻非常費時費工，可能須作修改。	● 將於模組中施工範圍之典型工期註明，以提供承包商參考。	陳公讓 (89.06.27)
● 希望能在模組前加入前置作業，以提醒使用模組時考量之前需有哪些作業須先行加入。	● 將於各橋梁上構模組置有「準備作業」，以提醒承商考量。	陳公讓 (89.06.27)
● 在橋梁上構部分有部分模組遺漏「進橋版」之重要作業。	● 此及相關部分（包括平衡懸臂工法、節塊推進工法、支撐先進工法）將同時修正。	陳公讓 (89.06.27)
● Cycle time 有規則性存在，如節塊推進工法為 7 天、支撐先進工法為 14 天、就地支撐工法為 21-28 天。	● 此及相關部分將於模組修改與輔助程式中同時修正。	陳公讓 (89.06.27)
● 結構回填應歸屬於土方。	● 模組僅提供一般較普遍的作法，其預留相當彈性，未來各廠商可依實際需要修改。	張聿仁 (89.06.27)
● 網圖會因工程內相關之其他標而加入里程碑等作業項目。	● 目前模組並無里程碑之作業，未來承包商於匯入自有之排程軟體時，可依實際情況新增里程碑。	陳建成— 亞新工程 (89.06.27)
● 若使用之模版為鋼模(具重複使用性)，應考慮其使用順序關係。	● 系統採開放性，未來可依實際情形調整關係。	陳建成 (89.06.27)

問題與意見	回答或回應	意見提供
● 可否針對工程金額之大小來訂定網圖之粗細。	● 此網圖模組之乃以國工局為業主製定粗細，故一般而言程度較粗。	許玉明 (89.06.27)
● 橋梁須增加預鑄節塊工法、PCI 橋梁等之模組使滿足現有之情況。「邊跨工程」屬平衡懸臂工法之一部份，單獨列出並無其必要。	● 此及相關部分將同時修正。	蘇英豪— 國工局 (89.06.27)
● 「交通工程」大部分是一整區段共同合作。	● 目前系統於交通工程之作業類型訂定為合併，即是一區段共同施作之意。	蘇英豪 (89.06.27)
● 在箱型鋼梁橋模組內，將鋼梁組裝與鋼梁吊裝分開是否有其必要性。	● 「鋼梁吊裝」以及「準備作業」是為了配合進度需要，而考量因無計價或因計價項目變化太多因此無計價項目。	蘇英豪 (89.06.27)
● 作業項目編碼架構建議前幾碼留給廠商自訂，後幾碼再標準碼值。	● 將蒐集資料並研究其解決方式。	黃琮明 (89.07.11)
● 模組固定作業及資源，使作業及作業間有第一或第二階差異，模組間之作業可否更活潑、更易整合。	● 將蒐集資料後再進行研究。	夏啟明 (89.07.11)
● 模組種類可再增加，以適用不同工程所需。	● 將蒐集資料再進行模組修改及新增。	洪兆慶 (89.07.11)
● 區段名稱若置於作業名稱之前，應可較便於閱讀網圖（不同區段可能會使用相同模組）。	● 將蒐集資料後再進行研究。	洪兆慶 (89.07.11)
● 建議“模組 6：橋梁（上構）--支撐先進工法”之“工作車組立”將其為第一次組裝或屬降模、昇模作業定義清楚。	● 將蒐集意見再進行研究。	何憲政 (89.07.11)
● 建議“模組 14：橋梁（下構）--墩柱工程”把“基樁”和“基礎”作業分開。	● 將蒐集意見再進行研究。	何憲政 (89.07.11)

問題與意見	回答或回應	意見提供
● 支撐先進工法之“工作車組立”應為不循環。	● 將依建議修正模組。	何憲政 (89.08.10)
● 建議增加“交維”及“管遷”作業。	● 將依建議蒐集資料增加模組。	謝明宏 (89.08.10)
● 建議增加“排水工程”模組。	● 將依建議蒐集資料增加模組。	謝明宏 (89.08.10)
● 目前的網圖模組似乎太細。	● 粗細度的界定見仁見智，較可行的作法是藉由 WBS 的架構去做階層的區隔。	張聿仁 (89.09.01)
● 編碼原則方面，個人的習慣是以空中鳥瞰由大到小編制。	● 編碼原則雖互有出入，但各有利弊，純出發角度不同所致。	黃鴻毅 (89.09.01)
● 編碼的原則最好不要定，若欲達管理之目的以 WBS 的階層去律定可能會比較簡單。	● 編碼原則上還是要定，這是國工局未來必走的方向，也是本研究的目標之一	張聿仁 (89.09.01)
● 建議目前編碼的第 1 碼階段碼不用硬拉進來使用，因為就現在所看的皆是在施工階段。	● 就專案整體的階段而言，最好還是要有階段碼。	彭延年 (89.09.01)
● 就目前研究單位的編碼而言，建議第 5、6 碼移前，第 3、4 碼則挪到最後，但不需完全鎖死，可開放部份給廠商自由運用。	● 將持續進行研擬解決方式。	彭延年 (89.09.01)
● 模組的工程類別可否加入“建築”一項？	● 本研究原則是希望以國工局常用的國道工程為主，若欲使用其他類別，使用者可自行訂定。	曾國祥— 亞新顧問 (89.09.01)
● 請參考報告的 116 頁，其中關於支撐先進工法的工作車組立敘述應為誤植，希望能根據 120 頁的建議修正。	● 將依建議修正，將工作車組立改為“一般”作業。	何憲政 (89.09.01)

問題與意見	回答或回應	意見提供
<ul style="list-style-type: none"> ● 計價進度是否符合工程進度”，一般計價一定符合工程進度，但反過來說工程進度會不會符合計價進度卻是個問號。因為就整個網圖來看，包商可能會先做一些非重要的作業來達致進度要求並請款，但在要徑方面卻落後很多。 	<ul style="list-style-type: none"> ● 前面所提到的工作項目，很多承商並沒有將之放入網圖內，國工局還好，在其他單位的公共工程在計價方面甚至另外以Excel來製作。本研究是希望把計價項目擺至網圖內並定期更新如此才能達到兩者的符合，然而這個問題比較偏向於國工局的層次，端視貴局是否願意強烈去規範，強制去執行。 	張宏達— 國工局 (89.09.01)
<ul style="list-style-type: none"> ● 編碼的原則可能會是研究單位接下來要研究的主軸，未來或許可以進而提出一個標準的WBS架構出來。 	<ul style="list-style-type: none"> ● 將持續進行相關研究。 	彭延年 (89.09.01)
<ul style="list-style-type: none"> ● 模組是否具層次的觀念？ 	<ul style="list-style-type: none"> ● 網圖的階層在本研究是以作業、子作業的方式處理，如果要找更上一層可藉由P3的過濾器功能篩選出所欲查詢的項目。 	張聿仁 (89.11.24)
<ul style="list-style-type: none"> ● 承包商反應此系統在未來製作網圖將非常好用，在未來網圖審核自動化方面，可能對工程處的幫助會更大。 	<ul style="list-style-type: none"> ● 網圖審核自動化亦為本研究所建議之後續研究之一。 	謝明勳— 國工局 (89.11.24)
<ul style="list-style-type: none"> ● 在研究範圍提到的計價與進度之關係，在結論時可否描述得更詳細些？ 	<ul style="list-style-type: none"> ● 本期研究主要在探討模組所定義的作業其對應的計價項目經由資料蒐集與專家訪談的結果，發現其關係並不是想像中的那麼一致，所以我們採取將大部份都一樣才擺進去，由於其數量滿大的，因此將之擺在附錄內，在報告本文提到的便較少。 	張宏達 (89.11.24)

問題與意見	回答或回應	意見提供
<ul style="list-style-type: none"> 在工程特有名詞方面希望能統一用詞，包括單位的使用亦能參考公共工程委員會的統一用法。 	<ul style="list-style-type: none"> 定稿前將進行報告內容的修正。 	蘇英豪 (89.11.24)

(四) 模組 (契約項目):

問題與意見	回答或回應	意見提供
● 作業項目所對應之工作項目數量因每標不盡相同，加入模組是否有困難？	● 目前僅列出作業項目對應工作項目之關係，至於數量則請使用者自填。	朱寶基 (89.04.17)
● 問卷上「資源名稱」應改為「工作項目」。	● 此及相關部份亦將同時修正。	張清祥 (89.04.17)
● 若網圖審核要考慮計價問題，則未來可能會使用到工作項目的下一層，即單價分析的部份。	● 目前僅列出工作項目，而相對應更細的單價分析細目則需由使用者自填了。	李信昌 (89.04.17)
● 本計畫是屬施工階段，是否編碼開頭皆為D無意義。	● 因政府採購法之統包等已含規劃設計等部分，因此考量將碼保留以避免將來統計或尋求過去資料時之不便。	黃琮明 (89.06.27)
● 在使用 resource code 時會遇到遭受超過八碼限制的困擾，而對承包商之單一標而言並不需用到八碼而是用「項次」。	● 計價項目編碼可考慮用「項次碼」，以確保其唯一性(分別置入P3的「資源代碼」及「成本帳目/分類碼」)。	黃琮明 (89.06.27)
● 契約項目編碼與作業編碼串聯之用意為何。	● 將契約項目擺進工作項目內可讓承商方便並快速使用並進行計價的動作，以增加承商使用此軟體之意願。	黃鴻毅 (89.06.27)
● 平衡懸臂工法內有一工作項目為「局供盤式支承搬運及安裝」，現今局內應無此供應。	● 此部份將進行修正。	蘇英豪 (89.06.27)
● 計價項目編碼可用“項次碼”加“細目編碼”，以確保其唯一性(分別置入P3的“資源代碼”及“成本帳目/分類碼”)。	● 將蒐集資料並研究其解決方式。	黃琮明 (89.07.11)
● 公共工程委員會之施工綱要細目編碼約八月份會完成，請配合修正使用。	● 未來將配合使用。	夏啟明 (89.07.11)

(五) 網圖審查：

問題與意見	回答或回應	意見提供
● 注意特定條款方面有無違反，比如伸縮縫一定要在 AC 完成幾天才能開始施行。	● 將列入審圖自動化評估探討。	史朝財 (88.11.10)
● 審核網圖重點可參考中興工程顧問所編之訓練講義。	● 將向陳組長索取相關資料。	陳翁清 (88.11.10)
● 審圖最花時間的大概是工作程序邏輯是否合理，不但項目多，規範也多。	● 將探討其審圖自動化之可行性。	陳翁清 (88.11.10)
● 申請網圖審查流程的部份，目前是根據國工局的 ISO 規定在限期內完成。	● 將蒐集國工局相關規定資料。	許玉明 (88.11.10)
● 有些包商會將別家的網圖架構拿過來抄，便可能造成多餘或漏列。	● 作業項目藉由網圖模組標準化後，未來將可藉由電腦檢核可能有無多餘或漏列。	許玉明 (88.11.10)
● 國工局所規定之里程碑甚少，捷運局較多有達七、八個，另外如界面點亦會成為里程碑。	● 將蒐集里程碑設置之相關資料。	張聿仁 (88.12.17)
● 建議可以找「監造品質管制計畫書」裡的檢驗點，去看合理性，較具彈性。其中有施工檢驗等較 general 的檢驗點，但並非絕對。	● 將蒐集相關資料，並進行研討。	陳建成 (88.12.17)
● 審圖所花費時間，應該是要求資源正確需時最久，資源是指含人力、機具、材料都有。	● 將蒐集資料並訪查專家意見，嘗試建立作業與資源之關係，以協助審查。	張聿仁 (88.12.17)
● 各單位主辦審圖觀點及標準皆不同，就本單位而言，則採按月審查方式。	● 未來將納入審查輔助系統裏面。	李信昌 (89.02.16)
● 新工法隨熟悉度增加工期會縮短，如此審圖電腦化是否會遭遇問題。	● 電腦化比對並非使用所有的資料庫，可藉由屬性的設定尋找案例群來做比對。	丁介峰— 國工局 (89.02.16)

問題與意見	回答或回應	意見提供
● 網圖審查之重點放在工程施工工期是否合理、作業流程是否符合邏輯、要徑是否符合實際情形這三點。	● 列入審查法則資料庫。	吳江富— 中華顧問 (89.03.04)
● 同一區域之工作面，人力、機具等資源調動（如中部地區）亦須考量在網圖上。	● 資源調動問題因具地域性且彈性大，可能無法以電腦輔助審查，未來可列入查核表內。	吳江富 (89.03.04)
● 一般包商少有專業人員製作網圖而委託外面的人，因此浮時的確定就更顯重要，因缺乏實際作業流程觀念而使時間排程無法符合實際情形。	● 工期合理性列入審圖法則資料庫。	吳江富 (89.03.04)
● 須注意的是究竟網圖是以工作天或日曆天為計算標準。	● 列入審查法則資料庫。	吳江富 (89.03.04)
● 網圖審核方面可否置入S-curve的審核？	● 此項目需待工作項目建立完成後才可進行，是屬更進一階的工作了。	郭耀禎 (89.04.17)
● 審查網圖是否符合施工規範、重要里程碑、界面問題、要徑與其內容有無涵蓋到。	● 將持續蒐集相關施工計畫與專家訪談進行修正及補充。	何憲政 (89.06.27)
● 另外參考「國工局文獻回顧」部分，應是參考規範而非訓練教材。	● 訓練教材雖非正式文件，但對後期網圖審查的助益相當大，因此將其納入。	蘇英豪 (89.06.27)
● 網圖的呈送，為避免承商呈送之網圖與監造單位之管控需求落差太大，主要分成兩大階段，一是出圖前的協調，二是出圖後的審查。	● 藉由建立網圖的標準化，當可減少事前協調的工作與時間。	何勝文— 中華顧問 (89.09.05)
● 檢查 Open-End 作業（前或後無作業者），查核是否有遺漏作業關係。	● 將列入審圖法則。	何勝文 (89.09.05)
● 特別注意“隱藏性的浮時”的陷阱，包含工作日曆的不合理設定、Lag 的不合理設置、工期的安排故意拉長及作業不合理的邏輯。	● 將列入審圖法則。	何勝文 (89.09.05)

問題與意見	回答或回應	意見提供
● 查核機具數量，配合工期與空間條件，探討此工作面施工的合理性。	● 將列入審圖法則。	何勝文 (89.09.05)
● 計價項目由於數量太大，其審查方式是先看與 S curve 符不符合，再看重點作業相對應計價項目之名稱、數量、金額是否正確，其餘則採抽查方式。	● 本研究所提供作業項目之主要相關工作項目，亦即希望輔助審圖人員進行這方面的查核。	林文盛— 亞新顧問 (89.09.14) 黃鴻毅 (89.09.14)
● 有前置作業便不需時程限制，但有時承商因作業關係沒拉好，無法讓時程計算符合預定完工日期，為了偷懶，只好偷設時程限制。	● 將列入審圖知識庫，提醒審圖人員注意。	林文盛 (89.09.14)
● 有些承商會為了避免某些作業浮時看起來太大，會利用設時程限制的方式壓縮浮時。	● 將列入審圖知識庫，提醒審圖人員注意。	林文盛 (89.09.14)
● 「與鄰標之界面」通常於契約之「特殊條款」上規定，若「特殊條款」內有註明清楚，則承商於呈報網圖時應該必須將其規定事宜列入。	● 將列入網圖審查知識庫中，提醒審圖人員在事前須先充分瞭解該標案之「特殊條款」。	黃鴻毅 (89.09.14)
● 通常會在網圖上繪同一時點之畫線看有幾個工作面，看與施工計畫或契約提供所述之機具數量符不符合，也會針對要徑審核其共用資源。	● 將列入審圖知識庫，提醒審圖人員注意。	黃鴻毅 (89.09.14)
● 一般要納入網圖的就是「工期」及「標的物」，另外在契約或特定條款有特別「限制」者，及所指示之「設備資源」均應納入網圖中。	● 將列入審圖知識庫，提醒審圖人員注意。	呂賢州 (89.09.15)
● 工期編排上是以日曆天為準，工作安排應考慮假日及勞動基準法之限制。	● 將列入審圖知識庫，提醒審圖人員注意。	呂賢州 (89.09.15)

問題與意見	回答或回應	意見提供
<ul style="list-style-type: none"> ● 要注意隱藏性之「暗浮時」存在，承商往往為了將來要 claim 工期，通常會將「業主應辦事項」，如管線遷移、用地取得等排在要徑前期。 	<ul style="list-style-type: none"> ● 將列入審圖知識庫，提醒審圖人員注意。 	呂賢州 (89.09.15)
<ul style="list-style-type: none"> ● 工期應該以資源的工率來決定才合理。 	<ul style="list-style-type: none"> ● 用資源工率來審工期是最正確的方式，但如果審圖人員願意審到那麼細當然沒有問題，萬一限於時間與人力，則利用電腦與過去案例的平均值來作比對，當不至於錯得太離譜。 	張聿仁 (89.11.24)

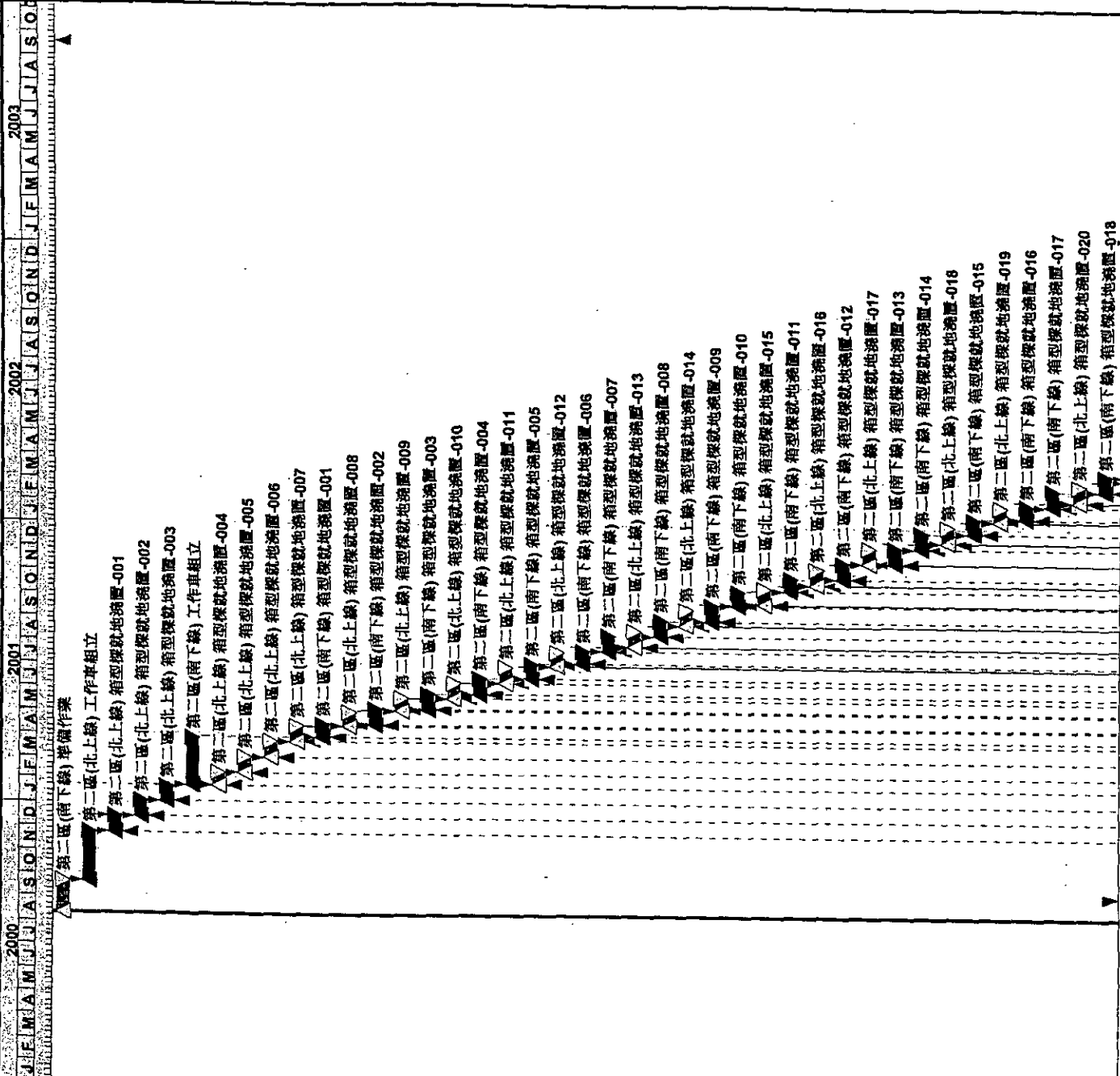
(六) 研究方向：

問題與意見	回答或回應	意見提供
● 將審查的重點抓出，列成審查程序表可能比較可行。	● 待審查重點整理後，將區分可藉由電腦輔助審核及查核表（無法藉電腦輔助）兩部份。	許玉明 (88.11.10)
● 關於審查重點，每一標都會有一頁到二頁的審查意見，建議看那個比較快。	● 將蒐集施工計畫審查會之意見表。	許玉明 (88.11.10)
● 中興顧問的彰濱快官段最近在開標，所以近兩個月還會有好幾個施工基本計畫審查會。	● 將請彰化工務所代為安排參與觀摩。	許玉明 (88.11.10)
● 網圖審查若加入 AI 更好，因有些承商之作業邏輯關係有問題，如伸縮縫作業應是先鋪設 AC 再做伸縮縫。	● 待資料蒐集完整後，將進行評估其可行性。	馮世墩 (88.12.17)
● 用電腦去找出大的問題是可以做，但滿困難的。像如資源使用者若有兩套模板與僅有一套的施作程序就會不相同。	● 待資料蒐集完整後，將進行評估其可行性。	張聿仁 (88.12.17)
● 建議研究單位除在工地現場訪談外，並可多與其上級多接觸。	● 將納入未來訪談安排。	朱寶基 (89.02.16)
● 應統一工程界對結構體部位名稱，以避免因結構體部位認定名稱之不同所造成之困擾。	● 本研究即是希望透過網圖模組化來建立共同之表達語彙，以提昇網圖管理之效率。	陳建成 (89.06.27)
● 建議研究單位作績效評估，作出提高效率的報表。	● 目前已將此建議納入本階段工作重點之一。	田正智— 國工局 (89.06.27)
● 採購法將「合約」變更為「契約」，是否應用此名稱。	● 此及相關部份亦將同時修正。	蘇英豪 (89.06.27)
● 生產力中心有發展一套軟體預計給公司及營建署使用，從施工規劃至施工期間等的資料皆有介紹，是否可參考。	● 生產力中心之軟體首重於預算、數量計算、估驗與本計畫所建立之輔助系統功能不甚相同。	蘇英豪 (89.06.27)

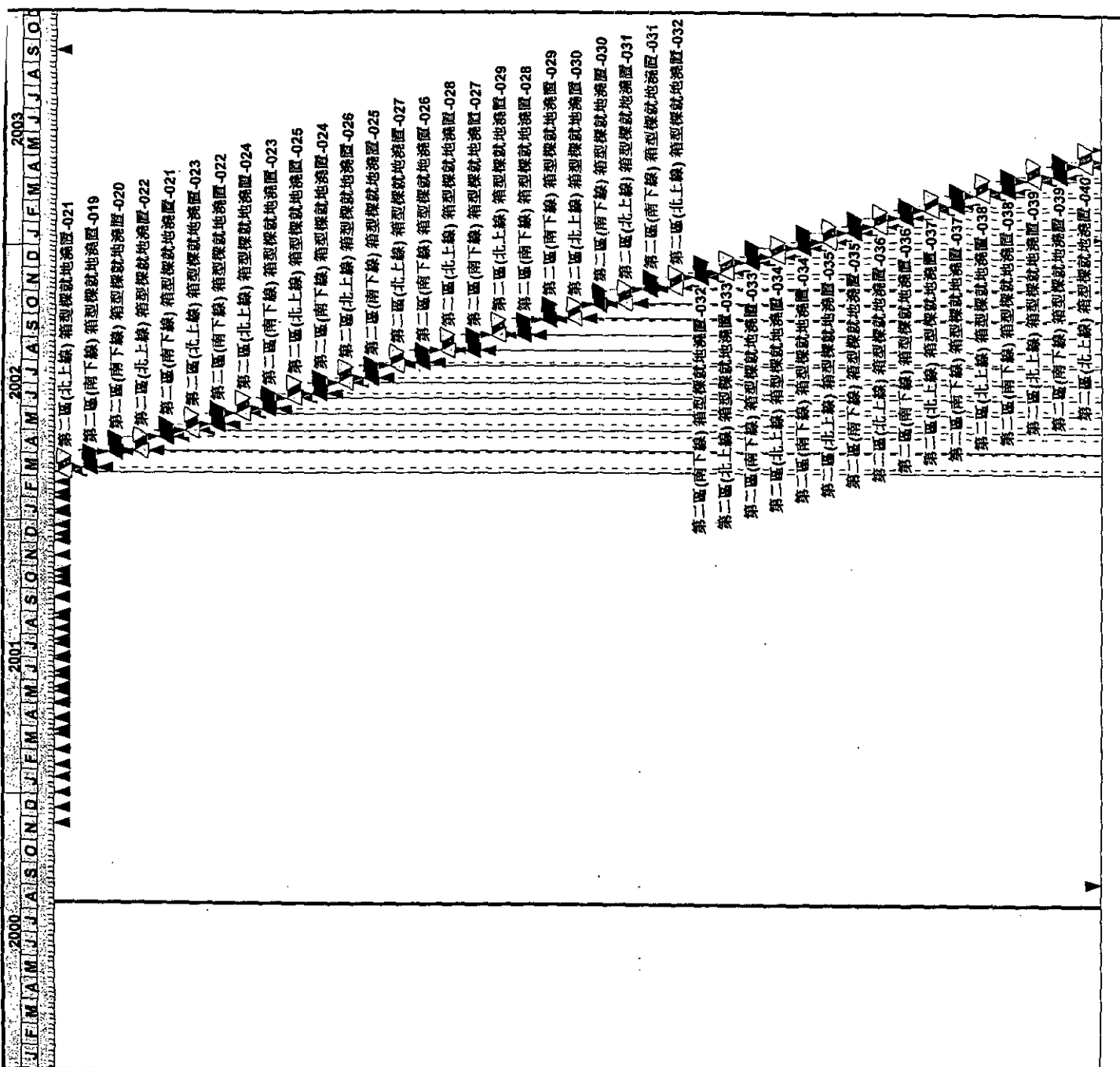
問題與意見	回答或回應	意見提供
<ul style="list-style-type: none"> ● 後續研究方面，個人提出兩個建議提供研究單位參考，一個是 S curve 的標準化，另一個是計價的損益報表的自動產生。 	<ul style="list-style-type: none"> ● 將評估其後續研究之可行性。 	何憲政 (89.09.01)
<ul style="list-style-type: none"> ● 後續研究建議在進度控管方面，若未來能進行到日報、月報製作的模組化，對承包商幫助會很大，而以後網圖模組化的發展當無可限量。 	<ul style="list-style-type: none"> ● 這是很不錯的觀念，未來可以慢慢去做，但題目偏大，詳細的細節可能還要再討論。 	何憲政 (89.11.24)
<ul style="list-style-type: none"> ● 建議日後推廣後，關於 NBA 系統的維護可繼續委託曾教授，另外在進度的控管方面也可成立個研究案，請曾教授研究是否有更佳的方法來做國道工程的進度控管。 	<ul style="list-style-type: none"> ● 接受其建議。 	林月玲 (89.11.24)

【附錄 I】

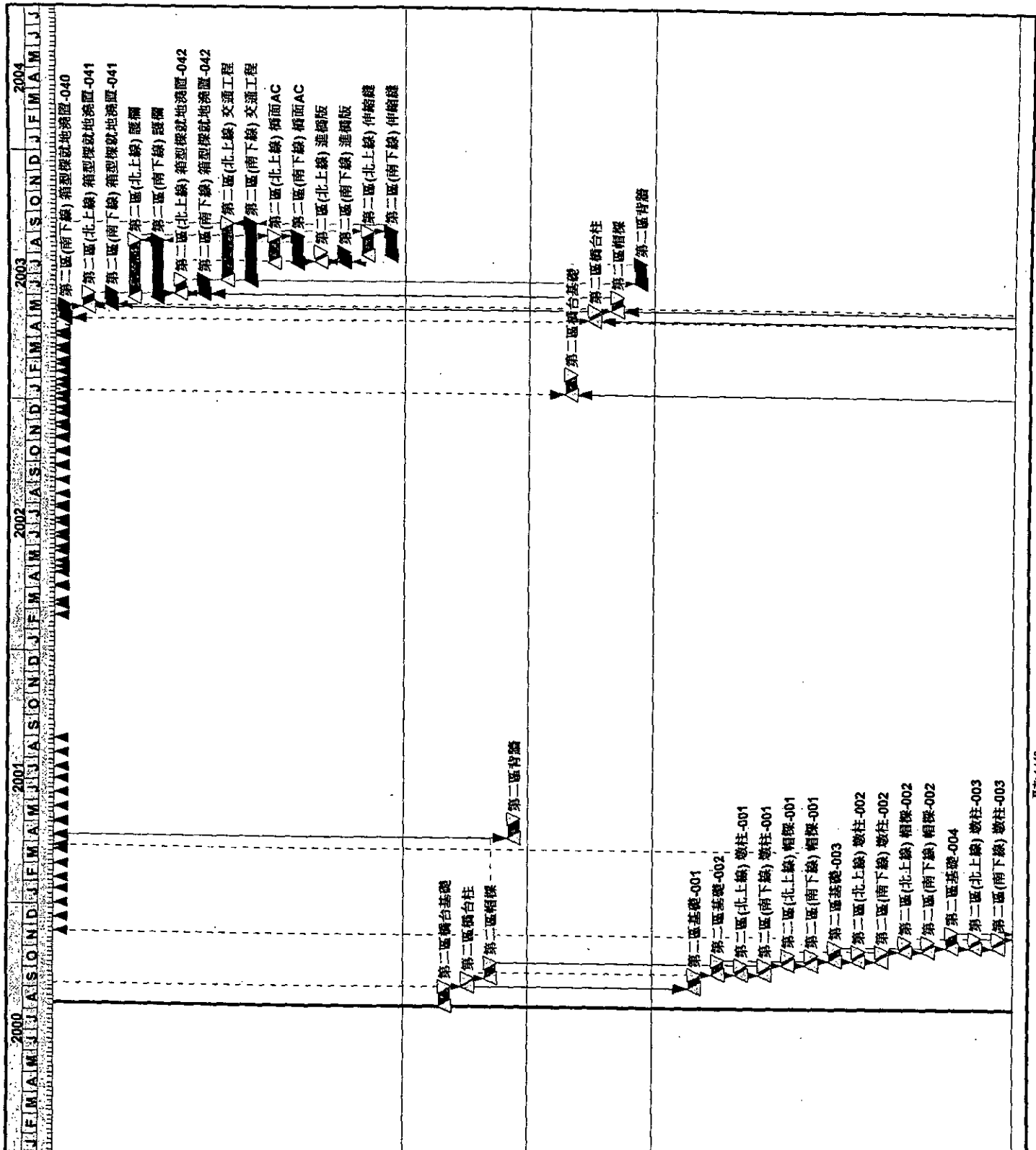
NBA 系統實測案例網圖



Activity ID	Activity Description	Orig Dur	Early Start	Early Finish
DB602S001	第二區(南/北) 準備作業	30	000810	000920
DB612N001	第二區(北) 工作車組立	45	000921	001122
DB622N001	第二區(北) 箱型標就地澆置-001	14	001123	001212
DB622N002	第二區(北) 箱型標就地澆置-002	14	001213	010101
DB622N003	第二區(北) 箱型標就地澆置-003	14	010102	010119
DB612S001	第二區(南) 工作車組立	45	010122	010323
DB622N004	第二區(北) 箱型標就地澆置-004	14	010122	010208
DB622N005	第二區(北) 箱型標就地澆置-005	14	010209	010228
DB622N006	第二區(北) 箱型標就地澆置-006	14	010301	010320
DB622N007	第二區(北) 箱型標就地澆置-007	14	010321	010409
DB622S001	第二區(南) 箱型標就地澆置-001	14	010326	010412
DB622N008	第二區(北) 箱型標就地澆置-008	14	010410	010427
DB622S002	第二區(南) 箱型標就地澆置-002	14	010413	010502
DB622N009	第二區(北) 箱型標就地澆置-009	14	010430	010517
DB622S003	第二區(南) 箱型標就地澆置-003	14	010503	010522
DB622N010	第二區(北) 箱型標就地澆置-010	14	010518	010606
DB622S004	第二區(南) 箱型標就地澆置-004	14	010523	010611
DB622N011	第二區(北) 箱型標就地澆置-011	14	010607	010626
DB622S005	第二區(南) 箱型標就地澆置-005	14	010612	010629
DB622N012	第二區(北) 箱型標就地澆置-012	14	010628	010717
DB622S006	第二區(南) 箱型標就地澆置-006	14	010702	010719
DB622S007	第二區(南) 箱型標就地澆置-007	14	010720	010808
DB622N013	第二區(北) 箱型標就地澆置-013	14	010726	010814
DB622S008	第二區(南) 箱型標就地澆置-008	14	010809	010828
DB622N014	第二區(北) 箱型標就地澆置-014	14	010823	010911
DB622S009	第二區(南) 箱型標就地澆置-009	14	010829	010917
DB622S010	第二區(南) 箱型標就地澆置-010	14	010918	011005
DB622N015	第二區(北) 箱型標就地澆置-015	14	010920	011009
DB622S011	第二區(南) 箱型標就地澆置-011	14	011008	011025
DB622N016	第二區(北) 箱型標就地澆置-016	14	011018	011106
DB622S012	第二區(南) 箱型標就地澆置-012	14	011026	011114
DB622N017	第二區(北) 箱型標就地澆置-017	14	011115	011204
DB622S013	第二區(南) 箱型標就地澆置-013	14	011115	011204
DB622S014	第二區(南) 箱型標就地澆置-014	14	011205	011224
DB622N018	第二區(北) 箱型標就地澆置-018	14	011213	020101
DB622S015	第二區(南) 箱型標就地澆置-015	14	011225	020111
DB622N019	第二區(北) 箱型標就地澆置-019	14	020110	020129
DB622S016	第二區(南) 箱型標就地澆置-016	14	020114	020131
DB622S017	第二區(南) 箱型標就地澆置-017	14	020201	020220
DB622N020	第二區(北) 箱型標就地澆置-020	14	020207	020226
DB622S018	第二區(南) 箱型標就地澆置-018	14	020221	020312



Activity ID	Activity Description	Orig Dur	Early Start	Early Finish
DB622N021	第二區(北下線) 箱型樑就地澆置-021	14	020307	020326
DB622S019	第二區(南下線) 箱型樑就地澆置-019	14	020313	020401
DB622S020	第二區(南下線) 箱型樑就地澆置-020	14	020402	020419
DB622N022	第二區(北上線) 箱型樑就地澆置-022	14	020404	020423
DB622S021	第二區(南下線) 箱型樑就地澆置-021	14	020422	020509
DB622N023	第二區(北上線) 箱型樑就地澆置-023	14	020502	020521
DB622S022	第二區(南下線) 箱型樑就地澆置-022	14	020510	020529
DB622N024	第二區(北上線) 箱型樑就地澆置-024	14	020523	020611
DB622S023	第二區(南下線) 箱型樑就地澆置-023	14	020530	020618
DB622N025	第二區(北上線) 箱型樑就地澆置-025	14	020613	020702
DB622S024	第二區(南下線) 箱型樑就地澆置-024	14	020619	020708
DB622N026	第二區(北上線) 箱型樑就地澆置-026	14	020704	020723
DB622S025	第二區(南下線) 箱型樑就地澆置-025	14	020709	020726
DB622N027	第二區(北上線) 箱型樑就地澆置-027	14	020725	020813
DB622S026	第二區(南下線) 箱型樑就地澆置-026	14	020729	020815
DB622N028	第二區(北上線) 箱型樑就地澆置-028	14	020815	020903
DB622S027	第二區(南下線) 箱型樑就地澆置-027	14	020816	020904
DB622N029	第二區(北上線) 箱型樑就地澆置-029	14	020905	020924
DB622S028	第二區(南下線) 箱型樑就地澆置-028	14	020905	020924
DB622S029	第二區(南下線) 箱型樑就地澆置-029	14	020925	021014
DB622N030	第二區(北上線) 箱型樑就地澆置-030	14	020926	021015
DB622S030	第二區(南下線) 箱型樑就地澆置-030	14	021015	021101
DB622N031	第二區(北上線) 箱型樑就地澆置-031	14	021017	021105
DB622S031	第二區(南下線) 箱型樑就地澆置-031	14	021104	021121
DB622N032	第二區(北上線) 箱型樑就地澆置-032	14	021107	021128
DB622S032	第二區(南下線) 箱型樑就地澆置-032	14	021122	021211
DB622N033	第二區(北上線) 箱型樑就地澆置-033	14	021128	021217
DB622S033	第二區(南下線) 箱型樑就地澆置-033	14	021212	021231
DB622N034	第二區(北上線) 箱型樑就地澆置-034	14	021219	030107
DB622S034	第二區(南下線) 箱型樑就地澆置-034	14	030101	030120
DB622N035	第二區(北上線) 箱型樑就地澆置-035	14	030109	030128
DB622S035	第二區(南下線) 箱型樑就地澆置-035	14	030121	030207
DB622N036	第二區(北上線) 箱型樑就地澆置-036	14	030130	030218
DB622S036	第二區(南下線) 箱型樑就地澆置-036	14	030210	030227
DB622N037	第二區(北上線) 箱型樑就地澆置-037	14	030220	030311
DB622S037	第二區(南下線) 箱型樑就地澆置-037	14	030228	030319
DB622N038	第二區(北上線) 箱型樑就地澆置-038	14	030313	030401
DB622S038	第二區(南下線) 箱型樑就地澆置-038	14	030320	030408
DB622N039	第二區(北上線) 箱型樑就地澆置-039	14	030403	030422
DB622S039	第二區(南下線) 箱型樑就地澆置-039	14	030409	030428
DB622N040	第二區(北上線) 箱型樑就地澆置-040	14	030424	030513



Activity ID	Activity Description
DB622S040	第二區(南下線)箱型樑就地澆置-040
DB622N041	第二區(北上線)箱型樑就地澆置-041
DB622S041	第二區(南下線)箱型樑就地澆置-041
DB642N001	第二區(北上線)護欄
DB642S001	第二區(南下線)護欄
DB622N042	第二區(北上線)箱型樑就地澆置-042
DB622S042	第二區(南下線)箱型樑就地澆置-042
DB672N001	第二區(北上線)交通工程
DB672S001	第二區(南下線)交通工程
DB652N001	第二區(北上線)橋面AC
DB652S001	第二區(南下線)橋面AC
DB632N001	第二區(北上線)進橋版
DB632S001	第二區(南下線)進橋版
DB662N001	第二區(北上線)伸縮縫
DB662S001	第二區(南下線)伸縮縫
DB7 橋梁(下構)-溢土式橋台	
DB702X001	第二區橋台基礎
DB712X001	第二區橋台柱
DB722X001	第二區帽樑
DB732X001	第二區背牆
DB9 橋梁(下構)-直接基礎式橋	
DB902X001	第二區橋台基礎
DB912X001	第二區橋台柱
DB922X001	第二區帽樑
DB932X001	第二區背牆
DBA 橋梁(下構)-墩柱工程	
DBA02N001	第二區基礎-001
DBA02N002	第二區基礎-002
DBA12N001	第二區(北上線)墩柱-001
DBA12S001	第二區(南下線)墩柱-001
DBA22N001	第二區(北上線)帽樑-001
DBA22S001	第二區(南下線)帽樑-001
DBA02N003	第二區基礎-003
BA12N002	第二區(北上線)墩柱-002
BA12S002	第二區(南下線)墩柱-002
BA22N002	第二區(北上線)帽樑-002
BA22S002	第二區(南下線)帽樑-002
A02N004	第二區基礎-004
A12N003	第二區(北上線)墩柱-003
A12S003	第二區(南下線)墩柱-003

2003
 J.F.M.A.M.J.J.A.S.O.I.N.D.J.F.M.A.M.J.J.A.L.S.O.N.D.J.F.M.A.M.J.J.A.S.O.
 2002
 J.F.M.A.M.J.J.A.S.O.I.N.D.J.F.M.A.M.J.J.A.L.S.O.N.D.J.F.M.A.M.J.J.A.S.O.
 第二區(南下線)全套管基槽基礎-005
 第二區(北上線)墩柱-004
 第二區(南下線)墩柱-004
 第二區(北上線)帽樑-004
 第二區(南下線)帽樑-004
 第二區(北上線)全套管基槽基礎-006
 第二區(南下線)全套管基槽基礎-006
 第二區(北上線)墩柱-005
 第二區(南下線)墩柱-005
 第二區(北上線)全套管基槽基礎-007
 第二區(南下線)全套管基槽基礎-007
 第二區(北上線)墩柱-006
 第二區(南下線)墩柱-006
 第二區(北上線)帽樑-005
 第二區(南下線)帽樑-005
 第二區(北上線)全套管基槽基礎-008
 第二區(南下線)全套管基槽基礎-008
 第二區(北上線)墩柱-007
 第二區(南下線)墩柱-007
 第二區(北上線)帽樑-006
 第二區(南下線)帽樑-006
 第二區(北上線)全套管基槽基礎-009
 第二區(南下線)全套管基槽基礎-009
 第二區(北上線)墩柱-008
 第二區(南下線)墩柱-008
 第二區(北上線)帽樑-007
 第二區(南下線)帽樑-007
 第二區(北上線)全套管基槽基礎-010
 第二區(南下線)全套管基槽基礎-010
 第二區(北上線)墩柱-009
 第二區(南下線)墩柱-009
 第二區(北上線)帽樑-008
 第二區(南下線)帽樑-008
 第二區(北上線)全套管基槽基礎-011
 第二區(南下線)全套管基槽基礎-011
 第二區(北上線)墩柱-010
 第二區(南下線)墩柱-010
 第二區(北上線)帽樑-009
 第二區(南下線)帽樑-009
 第二區(北上線)全套管基槽基礎-012
 第二區(南下線)全套管基槽基礎-012

Activity ID	Activity Description	Orig Dur	Early Start	Early Finish
DBA02S005	第二區(南下線)全套管基槽基礎-005	15	001130	001220
DBA12N004	第二區(北上線)墩柱-004	10	001130	001213
DBA12S004	第二區(南下線)墩柱-004	10	001130	001213
DBA22N004	第二區(北上線)帽樑-004	10	001214	001227
DBA22S004	第二區(南下線)帽樑-004	10	001214	001227
DBA02N006	第二區(北上線)全套管基槽基礎-006	15	001221	010110
DBA02S006	第二區(南下線)全套管基槽基礎-006	15	001221	010110
DBA12N005	第二區(北上線)墩柱-005	15	001221	010110
DBA12S005	第二區(南下線)墩柱-005	15	001221	010110
DBA02N007	第二區(北上線)全套管基槽基礎-007	15	010111	010131
DBA02S007	第二區(南下線)全套管基槽基礎-007	15	010111	010131
DBA12N006	第二區(北上線)墩柱-006	15	010111	010131
DBA12S006	第二區(南下線)墩柱-006	15	010111	010131
DBA22N005	第二區(北上線)帽樑-005	10	010111	010124
DBA22S005	第二區(南下線)帽樑-005	10	010111	010124
DBA02N008	第二區(北上線)全套管基槽基礎-008	15	010201	010221
DBA02S008	第二區(南下線)全套管基槽基礎-008	15	010201	010221
DBA12N007	第二區(北上線)墩柱-007	15	010201	010221
DBA12S007	第二區(南下線)墩柱-007	15	010201	010221
DBA22N006	第二區(北上線)帽樑-006	10	010201	010214
DBA22S006	第二區(南下線)帽樑-006	10	010201	010214
DBA02N009	第二區(北上線)全套管基槽基礎-009	15	010222	010314
DBA02S009	第二區(南下線)全套管基槽基礎-009	15	010222	010314
DBA12N008	第二區(北上線)墩柱-008	15	010222	010314
DBA12S008	第二區(南下線)墩柱-008	15	010222	010314
DBA22N007	第二區(北上線)帽樑-007	10	010222	010307
DBA22S007	第二區(南下線)帽樑-007	10	010222	010307
DBA02N010	第二區(北上線)全套管基槽基礎-010	15	010315	010404
DBA02S010	第二區(南下線)全套管基槽基礎-010	15	010315	010404
DBA12N009	第二區(北上線)墩柱-009	15	010315	010404
DBA12S009	第二區(南下線)墩柱-009	15	010315	010404
DBA22N008	第二區(北上線)帽樑-008	10	010315	010328
DBA22S008	第二區(南下線)帽樑-008	10	010315	010328
DBA02N011	第二區(北上線)全套管基槽基礎-011	15	010405	010425
DBA02S011	第二區(南下線)全套管基槽基礎-011	15	010405	010425
DBA12N010	第二區(北上線)墩柱-010	15	010405	010425
DBA12S010	第二區(南下線)墩柱-010	15	010405	010425
DBA22N009	第二區(北上線)帽樑-009	10	010405	010418
DBA22S009	第二區(南下線)帽樑-009	10	010405	010418
DBA02N012	第二區(北上線)全套管基槽基礎-012	15	010426	010515
DBA02S012	第二區(南下線)全套管基槽基礎-012	15	010426	010515

Activity ID	Activity Description	Orig. Out.	Early Start	Early Finish
DBA12N011	第二區(北上線) 墩柱-011	15	010426	010516
DBA12S011	第二區(南下線) 墩柱-011	15	010426	010516
DBA22N010	第二區(北上線) 帽樑-010	10	010426	010509
DBA22S010	第二區(南下線) 帽樑-010	10	010426	010509
DBA02N013	第二區(北上線) 全套管基樁基礎-013	15	010517	010606
DBA02S013	第二區(南下線) 全套管基樁基礎-013	15	010517	010606
DBA12N012	第二區(北上線) 墩柱-012	20	010517	010613
DBA12S012	第二區(南下線) 墩柱-012	20	010517	010613
DBA22N011	第二區(北上線) 帽樑-011	10	010517	010530
DBA22S011	第二區(南下線) 帽樑-011	10	010517	010530
DBA02N014	第二區(北上線) 全套管基樁基礎-014	15	010607	010627
DBA02S014	第二區(南下線) 全套管基樁基礎-014	15	010607	010627
DBA12N013	第二區(北上線) 墩柱-013	20	010614	010711
DBA12S013	第二區(南下線) 墩柱-013	20	010614	010711
DBA22N012	第二區(北上線) 帽樑-012	10	010614	010627
DBA22S012	第二區(南下線) 帽樑-012	10	010614	010627
DBA02N015	第二區(北上線) 全套管基樁基礎-015	15	010628	010718
DBA02S015	第二區(南下線) 全套管基樁基礎-015	15	010628	010718
DBA12N014	第二區(北上線) 墩柱-014	20	010712	010808
DBA12S014	第二區(南下線) 墩柱-014	20	010712	010808
DBA22N013	第二區(北上線) 帽樑-013	10	010712	010725
DBA22S013	第二區(南下線) 帽樑-013	10	010712	010725
DBA02N016	第二區(北上線) 全套管基樁基礎-016	15	010719	010808
DBA02S016	第二區(南下線) 全套管基樁基礎-016	15	010719	010808
DBA02N017	第二區(北上線) 全套管基樁基礎-017	15	010809	010829
DBA02S017	第二區(南下線) 全套管基樁基礎-017	15	010809	010829
DBA12N015	第二區(北上線) 墩柱-015	20	010809	010905
DBA12S015	第二區(南下線) 墩柱-015	20	010809	010905
DBA22N014	第二區(北上線) 帽樑-014	10	010809	010822
DBA22S014	第二區(南下線) 帽樑-014	10	010809	010822
DBA02N018	第二區(北上線) 全套管基樁基礎-018	15	010830	010919
DBA02S018	第二區(南下線) 全套管基樁基礎-018	15	010830	010919
DBA12N016	第二區(北上線) 墩柱-016	20	010906	011003
DBA12S016	第二區(南下線) 墩柱-016	20	010906	011003
DBA22N015	第二區(北上線) 帽樑-015	10	010906	010919
DBA22S015	第二區(南下線) 帽樑-015	10	010906	010919
DBA02N019	第二區(北上線) 全套管基樁基礎-019	15	010920	011010
DBA02S019	第二區(南下線) 全套管基樁基礎-019	15	010920	011010
DBA12N017	第二區(北上線) 墩柱-017	20	011004	011031
DBA12S017	第二區(南下線) 墩柱-017	20	011004	011031
DBA22N016	第二區(北上線) 帽樑-016	10	011004	011017

2001 2002 2003
 J F M A M J J A S O N D J F M A M J J A S O N D J F M A M J J A S O N D
 第二區(北上線) 墩柱-011
 第二區(南下線) 墩柱-011
 第二區(北上線) 帽樑-010
 第二區(南下線) 帽樑-010
 第二區(北上線) 全套管基樁基礎-013
 第二區(南下線) 全套管基樁基礎-013
 第二區(北上線) 墩柱-012
 第二區(南下線) 墩柱-012
 第二區(北上線) 帽樑-011
 第二區(南下線) 帽樑-011
 第二區(北上線) 全套管基樁基礎-014
 第二區(南下線) 全套管基樁基礎-014
 第二區(北上線) 墩柱-013
 第二區(南下線) 墩柱-013
 第二區(北上線) 帽樑-012
 第二區(南下線) 帽樑-012
 第二區(北上線) 全套管基樁基礎-015
 第二區(南下線) 全套管基樁基礎-015
 第二區(北上線) 墩柱-014
 第二區(南下線) 墩柱-014
 第二區(北上線) 帽樑-013
 第二區(南下線) 帽樑-013
 第二區(北上線) 全套管基樁基礎-016
 第二區(南下線) 全套管基樁基礎-016
 第二區(北上線) 全套管基樁基礎-017
 第二區(南下線) 全套管基樁基礎-017
 第二區(北上線) 墩柱-015
 第二區(南下線) 墩柱-015
 第二區(北上線) 帽樑-014
 第二區(南下線) 帽樑-014
 第二區(北上線) 全套管基樁基礎-018
 第二區(南下線) 全套管基樁基礎-018
 第二區(北上線) 墩柱-016
 第二區(南下線) 墩柱-016
 第二區(北上線) 帽樑-015
 第二區(南下線) 帽樑-015
 第二區(北上線) 全套管基樁基礎-019
 第二區(南下線) 全套管基樁基礎-019
 第二區(北上線) 墩柱-017
 第二區(南下線) 墩柱-017
 第二區(北上線) 帽樑-016
 第二區(南下線) 帽樑-016

Activity ID	Activity Description	2000	2001	2002	2003	2004
DBA22N023	第二區(北上線)帽樑-023					
DBA22S023	第二區(南下線)帽樑-023					
DBA02N030	第二區基礎-030					
DBA12N025	第二區(北上線)墩柱-025					
DBA12S025	第二區(南下線)墩柱-025					
DBA22N024	第二區(北上線)帽樑-024					
DBA22S024	第二區(南下線)帽樑-024					
DBA02N031	第二區基礎-031					
DBA12N026	第二區(北上線)墩柱-026					
DBA12S026	第二區(南下線)墩柱-026					
DBA22N025	第二區(北上線)帽樑-025					
DBA22S025	第二區(南下線)帽樑-025					
DBA02N032	第二區基礎-032					
DBA12N027	第二區(北上線)墩柱-027					
DBA12S027	第二區(南下線)墩柱-027					
DBA22N026	第二區(北上線)帽樑-026					
DBA22S026	第二區(南下線)帽樑-026					
DBA02N033	第二區基礎-033					
DBA12N028	第二區(北上線)墩柱-028					
DBA12S028	第二區(南下線)墩柱-028					
DBA22N027	第二區(北上線)帽樑-027					
DBA22S027	第二區(南下線)帽樑-027					
DBA02N034	第二區基礎-034					
DBA12N029	第二區(北上線)墩柱-029					
DBA12S029	第二區(南下線)墩柱-029					
DBA22N028	第二區(北上線)帽樑-028					
DBA22S028	第二區(南下線)帽樑-028					
DBA02N035	第二區基礎-035					
DBA12N030	第二區(北上線)墩柱-030					
DBA12S030	第二區(南下線)墩柱-030					
DBA22N029	第二區(北上線)帽樑-029					
DBA22S029	第二區(南下線)帽樑-029					
DBA02N036	第二區基礎-036					
DBA12N031	第二區(北上線)墩柱-031					
DBA12S031	第二區(南下線)墩柱-031					
DBA22N030	第二區(北上線)帽樑-030					
DBA22S030	第二區(南下線)帽樑-030					
DBA02N037	第二區基礎-037					
DBA12N032	第二區(北上線)墩柱-032					
DBA12S032	第二區(南下線)墩柱-032					
DBA22N031	第二區(北上線)帽樑-031					

【附錄 J】

國工局出版品目錄

交通部臺灣區國道新建工程局出版品目錄

出版品類別	編號	書名	主辦組	訂價
訓練教材	001	北二高剛性路面建造講習	管理組	
	002	柔性路面施工品管	管理組	
	003	現場監工作業基礎訓練	管理組	
	004	工程保險講習	管理組	650 元
	005	現場監工作業基礎訓練(修訂版)	管理組	2233 元
	006	國道工程施工前講習教材彙編	管理組	
	007	橋梁工程施工實務訓練	管理組	
	008	品質稽查人員訓練教材彙編	管理組	
	009	材試品管人員實務訓練-柔性路面試驗及品管實務	管理組	500 元
	010	材試品管人員實務訓練-隧道工程施工及品管實務	管理組	500 元
	011	現場監工作業基礎訓練(第三版)	管理組	1000 元
	012	建築工程專業人員訓練教材	管理組	
	013	橋梁工程施工實務訓練(第二版)	管理組	
	014	機電交控專業人員訓練	管理組	400 元
簡介	001	北部第二高公路隧道工程簡介		
	002	北部第二高公路橋樑工程簡介		
	003	國道高速公路用地徵收說明書	用地組	
	004	臺灣區快速公路網芻議	規劃組	
	005	21 世紀臺灣區國道公路網	行政室	
	006	北部區域第二高速公路隧道工程簡介	行政室	
	007	國道新建工程局業務簡介	行政室	
	008	道路·鄉情	行政室	
	009	國道北宜高速公路工程簡介	結構組	
	010	國道北宜高速公路工程簡介	結構組	
	011	Introduction of Taipei-Ilan Expressway	結構組	
	012	Introduction of Taipei-Ilan Expressway	結構組	
	013	國道路網交通控制系統簡介	設施組	
	014	國道路網收費系統簡介	設施組	
	015	國道路網無線電系統簡介	設施組	
	016	國道路網隧道機電系統簡介	設施組	
	017	國道路網地磅系統工程簡介	設施組	

出版品類別	編號	書名	主辦組	訂價
簡介	018	北部第二高速公路邊坡保護措施簡介	結構組	
	019	北二高映象：懷抱大地的深情	行政室	
	020	北部區域第二高速公路碧潭橋專輯	結構組	
	021	高速公路建築景觀簡介(國道三號、五號)	結構組	
使用手冊	001	水泥混凝土路面品管手冊	管理組	
	002	安全衛生工作守則手冊	管理組	
	003	施工標準規範「一般規範」	工務組	舊版
	004	施工標準規範「技術規範」	工務組	舊版
	005	高速公路植物種植施工規範	工務組	200元
	006	台灣區國道施工安全設施須知	工務組	300元
	007	隧道工程施工技術規範	工務組	300元
	008	製圖規範	管理組	
	009	General Provision(English ed.)	工務組	舊版
	010	建築工程施工技術規範	工務組	300元
	011	加勁土壤結構暫行技術手冊	管理組	300元
	012	高速公路施工環境管理與監測技術準則(上、下)	規劃組	
	013	Construction Standard Specification Technical Provisions	工務組	舊版
	014	Construction Safety Manual	設施組	
	015	Technical Provision for Tunnel work	結構組	
	016	Technical Provisions for Architectural Work	結構組	
	017	Expressway Planting Specifications	規劃組	
	018	局供材料管理要點	工務組	
	019	工程合約管理手冊	管理組	舊版
	020	大地工程調查作業準則	結構組	舊版
	021	高速公路航空及地面測量作業準則	規劃組	
	022	施工標準規範：施工技術規範(修訂版)	工務組	500元
	023	國道交通設施標準圖	設施組	
	024	施工標準規範：一般規範(修訂版)	工務組	300元
	025	國道公路照明設計準則	設施組	舊版
	026	General Provision (rev. ed.)	工務組	500元
	027	工程合約管理手冊(二版)	管理組	200元
	028	隧道機電工程施工技術規範	設施組	350元
	029	國道公路照明設計準則(二版)	設施組	150元
	030	大地工程調查作業準則(二版)	結構組	500元

出版品類別	編號	書名	主辦組	訂價	
研究報告	001	北宜蘇澳延伸段地理資訊系統之研究	規劃組		
	002	北宜蘇澳延伸段交流道區位、型式與土地使用發展關係之研究	規劃組		
	003	北宜高速公路電腦視學模擬軟體之研究	管理組	300元	
	004	以民營方式興建高速公路之可行性研究	管理組		
	005	蘭陽平原地區液化潛能和設計震譜之分析研究(V.1-4)	管理組		
	006	以反射震測法偵測深層地下洞穴之可行性研究	管理組		
	007	高速公路護欄安全結構設計及耐蝕性評估	設施組		
	008	高速公路交流道設置與設計電腦輔助評估工具發展	管理組		
	009	三度空間地理資訊轉換實體模型之研究	規劃組		
	010	應用地理資訊系統於高速公路規劃設計之研究(第一期)	規劃組		
	011	高速公路沿線地區土地配合使用可行性之研究	用地組		
	012	防污綠化植物於高速公路景觀規劃之研究	規劃組		
	013	高速公路環境及景觀在規劃及設計準則上應用之研究--以二高為例	規劃組	300元	
	014	台灣地區高速公路收費系統網路可行性研究	設施組		
	015	高速公路隧道監控設施設置準則及行車事故之因應措施研究	設施組		
	016	發光二極體LED室外顯示幕研究	設施組	250元	
	017	高速公路用地權利關係及分層使用之研究	用地組		
	018	臺灣地區高速公路整體路網交通管理策略及交控系統設置準則之研究	設施組		
	019	臺灣區國道新建工程砂石料資源供需調查及因應對策	工務組		
	020	以民營方式興建高速公路之法制研究	管理組	300元	
	021	泥岩挖方邊坡保護工程試驗研究	管理組	300元	
	022	臺灣區快速公路系統整體路網主要計劃規劃總報告(V.1-11)	規劃組		
	023	第二高速公路後續計劃環境影響評估	規劃組		
	024	臺灣區高速公路幾何設計標準化與本土化研究與設計標準之訂定	規劃組		
	025	高速公路自動收費系統利用雙向通訊與IC卡之可行性研究	設施組		
	026	剛性路面實用設計本土化研究	管理組	300元	
	027	國道新建工程後續計劃水泥鋼筋供需調查及因應對策之研究	工務組		
			交通部臺灣區國道新建工程局研究報告摘要集	管理組	
	028	波傳反算震測法之研究	管理組	300元	
	029	碧潭橋靜力及動力特性之監測及分析	管理組	300元	
	030	第二高速公路後續計劃規劃路線沿線文化遺址調查報告	規劃組		
031	混凝土橋樑鹽份腐蝕問題之研究	管理組	300元		

出版品類別	編 號	書 名	主 辦 組	訂 價
研究報告	032	高速公路沿線交流道整體開發可行性之研究	用地組	
	033	智慧型車路系統之可行性研究	設施組	
	034	發光二極體顯示幕可信賴度研究	設施組	
	035	泥岩挖方邊坡保護工程試驗研究(第二期)	管理組	
	036	長隧道通風技術之先期研究	設施組	350元
	037	南州至林邊地區地盤下陷對高速公路興建之影響及防治對策	規劃組	
	038	第二高速公路後續計劃三維透視圖之研究與應用	規劃組	
	039	第二高速公路後續計劃路段生態綠化之研究	規劃組	300元
	040	臺灣區西部地區砂石料源驗質反應調查研究	管理組	
	041	高速公路用地預購與交換制度法制化之研究	用地組	
	042	地岩錨設計與施工準則之研究	管理組	
	043	整合性隧道管理控制系統之建立研究	管理組	
	044	國道民營化(BOT)研究(v.1-3)	管理組	
	045	剛性路面實用設計本土化研究(二)	管理組	300元
	046	改良瀝青及瀝青添加劑應用於柔性路面之研究	管理組	
	047	北宜高速公路坪林隧道豎井排氣對茶樹生長環境影響調查研究	規劃組	
	048	交通用地取得與公地配合開發處理辦法草案之研究	用地組	
	049	獎勵民間參與交通建設使用公有土地租金優惠辦法草案之研究	用地組	
	050	第二高速公路南部區域沿線交流道特定區計畫類型及土地使用規模之研究	用地組	
	051	岩石隧道施工技術研究：岩體分類諮詢系統之研究	管理組	
	052	碧潭橋靜力及動力特性之監測與分析(二)	管理組	300元
	053	混凝土橋梁鹽份腐蝕問題之研究(二)	管理組	300元
	054	公路隧道機電及交通監控整合研究	設施組	450元
	055	泥岩挖方邊坡保護工程試驗研究(第三期)	管理組	
	056	第二高速公路後續計劃竹南-西胡段沿線幾何設計對車流運作績效之研究	規劃組	
	057	長隧道通風技術之研究(二)：子題壹-隧道內火災引起濃煙分佈研究	設施組	400元
	058	第二高速公路七堵收費站之合理性設置區位評估	規劃組	
	059	無線電系統整合與數位化可行性研究	設施組	
	060	岩石隧道施工技術研究：岩石隧道開挖行為數值分析	管理組	300元
	061	碧潭橋靜力及動力特性之監測及分析(三)	管理組	
	062	剛性鋪面糙度值之研究	管理組	
063	高(快)速交控管轄層級之研究	設施組		
064	高性能混凝土設計準則之研訂	管理組		

出版品類別	編號	書名	主辦組	訂價
研究報告	065	路網交控策略系統發展規劃	設施組	
	066	長隧道通風技術之研究(二):子題貳—長隧道通風車行效應與半二維向流場之研究	設施組	250元
	067	混凝土用添加劑之研究	管理組	
	068	匝道儀控與平面道路之號誌群組連鎖控制規劃與設計	設施組	
	069	高速公路航空及地面測量作業準則研究報告	規劃組	
	070	柔性路面在設計施工改進研究:道路評審儀在柔性鋪面之動、靜態回算分析比較研究	規劃組	600元
	071	高(快)速公路之用路人資訊需求與系統架構之研究	設施組	
	072	臺灣地區岩體品質分類與隧道支撐設計適用性之初步檢討評估	管理組	300元
	073	混凝土橋梁鹽份腐蝕問題之研究(三)	管理組	300元
	074	進口水泥材料品保與認證制度之研究	管理組	
	075	地下水活動對隧道溫升現象之影響分析	設施組	300元
	076	臺灣地區柔性路面厚度設計手冊研擬	管理組	300元
	077	先進交控系統與本國化之研究	設施組	300元
	078	臺灣區高(快)速公路網路沉廣播模式之研究	設施組	
	079	隧道溫升問題研究	設施組	
	080	碧潭橋靜力及動力特性之監測及分析(四)	管理組	450元
	081	高速公路服務站區停車場及建築設施需求準則研究	結構組	300元
	082	隧道工程設計準則之研訂	管理組	350元
	083	替代方案招標及評選作業之研究	工務組	
	084	高速公路標誌設計準則與地區道路指示標誌整合研究	設施組	250元
	085	國道工程風險及保險管理策略研究	工務組	
	086	國道路網設置大眾運輸與高乘車專用車道及設施之研究	規劃組	400元
	087	公路橋梁耐震設計規範之補充研究	結構組	
	088	第二高速公路後續計畫苗栗路段依獎參條例辦理土地開發先期作業:後龍溪浮覆地開發構想計畫	用地組	
	089	長隧道降溫方法評估	設施組	550元
	090	第二高速公路後續計畫苗栗路段依獎參條例辦理土地開發先期作業	用地組	
091	獎參條例辦理區段徵收取得土地處理之研究	用地組		
092	橫貫高速公路對區域性經濟效益之量化研究	規劃組		
093	海砂拌製瀝青混凝土之可行性與經濟效益評估	規劃組	600元	
094	公路隧道消防法規制訂	設施組	500元	
095	隧道工程作業與流程之研究(一)	結構組	500元	
096	隧道通風實測與理論分析之比較研究	設施組	1500元	
研究報告	097	公路隧道安全設施準則研訂	設施組	1000元

