

國立交通大學

土木工程學系碩士班

碩士論文



橋梁支撐先進工法實務研究

Practice and research of advanced shoring bridge construction
method

研究生：王志宏

指導教授：趙文成 博士

中華民國九十四年七月

橋梁支撐先進工法實務研究

Practice and research of advanced shoring bridge construction method

研究 生：王志宏

Student : Chih-Hung Wang

指導教授：趙文成 博士

Advisor : Dr. Wen-Chen Jau

國立交通大學
土木工程學系
碩士論文

A Thesis

Submitted to Department of Civil Engineering



in partial Fulfillment of the Requirements

for the Degree of

Master

in

Civil Engineering

July 2005

Hsinchu, Taiwan, Republic of China

中華民國九十四年七月

博碩士論文授權書

(國科會科學技術資料中心版本, 93.2.6)

本授權書所授權之論文為本人在 國立交通大學(學院) 土木工程_系所
_結構_組_93_學年度第_2_學期取得_碩士學位之論文。

論文名稱： 橋梁支撐先進工法實務研究

同意 不同意

本人具有著作財產權之論文全文資料，授予行政院國家科學委員會科學技術資料中心
(或其改制後之機構)、國家圖書館及本人畢業學校圖書館，得不限地域、時間與次數以
微縮、光碟或數位化等各種方式重製後散布發行或上載網路。

本論文為本人向經濟部智慧財產局申請專利（未申請者本條款請不予理會）的附件之
一，申請文號為：_____，註明文號者請將全文資料延後半年後再公開。



同意 不同意

本人具有著作財產權之論文全文資料，授予教育部指定送繳之圖書館及本人畢業學校圖
書館，為學術研究之目的以各種方法重製，或為上述目的再授權他人以各種方法重製，
不限地域與時間，惟每人以一份為限。

上述授權內容均無須訂立讓與及授權契約書。依本授權之發行權為非專屬性發行權利。
依本授權所為之收錄、重製、發行及學術研發利用均為無償。上述同意與不同意之欄位
若未鉤選，本人同意視同授權。

指導教授姓名： 趙文成 博士

研究生簽名：

(親筆正楷)

學號：8816514

(務必填寫)

日期：民國 94 年 07 月 31 日

國立交通大學

論文口試委員會審定書

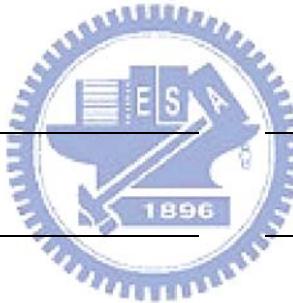
本校 土木工程學系 碩士班

王志宏 君

所提論文：橋梁支撐先進工法實務研究

合於碩士資格水準、業經本委員會評審認可。

口試委員：



指導教授：

系主任：

中華民國九十四年七月廿七日

橋梁支撐先進工法實務研究

學生：王志宏

指導教授：趙文成 博士

國立交通大學土木工程學系碩士班

摘要

橋梁工法之選擇，除一般與橋長、跨徑、線形及工期有關外，現今更期能達到營建機械自動化，以提高工作效率，降低施工成本為考量。但在規劃設計與施工階段如考慮未盡周詳，不但無法發揮自動化工法應有的功能，甚至可能產生極為不良之後果，不能不格外審慎。所以因應不同結構設計形式及線形之支撐先進工法，提供所應注意之施工特性，並將其因素列入工作車設備設計之考量及建議。藉由親自參與工作中所發生之實際案例，將現況發生之問題及改善方式提出，期能提供採用此工法施工時之參考，以期在觀念上、技術上能有所助益與啟發。

關鍵字：支撐先進工法、營建機械自動化

Practice and research of advanced shoring bridge construction method

Student : Wei-Hsien Chou

Advisor : Dr. Wen-Chen Jau

Department of Civil Engineering
National Chiao Tung University

Abstract



The choice of bridge construction method, except relate to Length of the bridge, span, linear, time limit, relate to automation of construction engineering, improvement of working efficiency, reducing of the cost even more. But if does not consider when design and construct being careful, then not only unable to produce the due result of automation, even may produce the bad consequence, so it must be extremely discretion. The structural design form that should be different here and advanced shoring method of the line shape, construction characteristic should pay attention toed to put forward, list person who test and suggestion of device design in factor these. By participating in the real case that takes place in the work in person, put forward the question happened of the present situation and improve the way, for the construction which adopts this construction method in order to expect to offer reference, expect to benefit and inspire with on technology to some extent in idea.

Keywords : advanced shoring method, automation of construction mechanical.

誌謝

研究期間感謝恩師 趙文成博士悉心指導、督促。口試期間承蒙洪士林老師、林昌佑老師在忙碌之餘，對本論文悉心指導並惠予最珍貴之研究建議，使得本文得以順利完成。求學過程中感謝系上師長，盡心指導獲益匪淺，在此謹致上最高敬意。

論文研究期間感謝同窗好友林添益、周偉玄鼓勵打氣、系辦劉小姐細心協助，並適逢榮工處香山施工所張兆雲副主任提供寶貴經驗及資料，在此一並致謝。



最後謹以本文獻給敬愛的父母及內人，使得在學習期間得以無後顧之憂順利完成學業，由衷感謝他們。

目 錄

中文摘要	.....	i
英文摘要	.....	ii
誌謝	.....	iii
目錄	.....	iv
表目錄	.....	vii
圖目錄	.....	viii
第一章 緒論	.....	1
1.1 研究背景與動機	.....	1
1.2 研究目的	.....	1
1.3 研究方法	.....	2
第二章 文獻回顧	.....	3
2.1 國內橋梁工法衍生	.....	3
2.2 橋梁工法介紹	.....	3
2.2.1 支撐先進工法	.....	3
2.2.2 節塊推進工法	.....	4
2.2.3 場鑄懸臂工法	.....	5
2.2.4 預鑄節塊工法	.....	5
2.3 工法選擇之設計條件分析	.....	6
2.3.1 支撐先進工法條件	.....	6
2.3.2 節塊推進工法條件	.....	6
2.3.3 場鑄懸臂工法條件	.....	7
2.3.4 預鑄節塊工法條件	.....	7
2.4 經濟效益評估	.....	7
第三章 支撐先進工法簡介	.....	10
3.1 支撐先進工法概要	.....	10
3.2 支撐先進工法設備構件及配置	.....	11
3.2.1 主梁	.....	12
3.2.2 鼻梁	.....	12
3.2.3 支撐托架	.....	13
3.2.4 推進台車	.....	13

3.2.5 支撐橫梁.....	14
3.2.6 外模.....	14
3.2.7 內模.....	15
3.2.8 平台及爬梯.....	15
 3.3 施工作業流程.....	15
3.3.1 支撐先進工法施工(二次澆置)之施工步驟.....	16
3.3.2 支撐先進工法施工流程表.....	17
3.3.3 支撐先進工法工作車組立及推進程序.....	18
3.4 支撐先進工作車模架預拱量控制.....	19
3.4.1 模架預拱量調整步驟.....	19
3.4.2 施工測量控制.....	19
3.5 支撐先進工作車施工成本分析.....	21
3.5.1 支撐先進工法與就地支撐工法依柱高不同之成本分析.....	22
3.5.2 支撐先進工法施作跨數之成本分析.....	24
3.6 支撐先進工作車各跨結構穩定性檢核.....	25
3.6.1 設計條件.....	26
3.6.2 載重分析.....	26
3.6.3 主梁斷面尺寸.....	27
3.6.4 各種載重情形主樑應力檢核.....	28
3.6.5 支撐托架應力檢核.....	36
 第四章 實務案例研究及評估.....	39
4.1. 中二高中港交流道 C317 工程.....	39
4.1.1 工程概要.....	39
4.1.2 工程內容.....	39
4.1.3 基本工程及設計條件.....	39
4.1.4 施工困難之排除及因應.....	40
4.2. 新竹客雅溪邊道路工程.....	41
4.2.1 工程概要.....	41
4.2.2 工程內容.....	41
4.2.3 基本工程及設計條件.....	41
4.2.4 施工困難之排除及因應.....	42
4.3. 其他發生案例實務探討.....	43
4.3.1 中二高 C318 標工程.....	43
4.3.2 東西向後龍汶水線 C310 標工程.....	43

4.4 承攬支撐先進工法之注意事項.....	44
4.4.1 工作車購買與組裝.....	44
4.4.2 決定內模台車是否須設置.....	45
4.4.3 支撐先進工法作業能量.....	45
4.4.4 工作車通過端隔梁及交控架基礎之外模架設計.....	45
4.4.5 橋梁設計線形.....	45
4.4.6 油壓系統設置.....	46
4.5 支撐先進工法施工注意事項.....	46
4.5.1 托架組立.....	46
4.5.2 工作車降車.....	46
4.5.3 工作車推車前進.....	47
4.5.4 後端門型吊架設計.....	47
4.5.5 工作車設備施工平衡.....	47
4.5.6 檢核高拉力鋼棒、高張力螺栓及伸縮螺桿使用狀況.....	48
4.6 支撐先進工法評估表.....	48
4.6.1 支撐先進工法規劃設計標準作業評估表.....	49
4.6.2 支撐先進工法施工標準作業評估表.....	51
第五章 結論與建議.....	52
5.1 結論.....	52
5.2 建議.....	52
參考	54
文獻	54
附錄	55

表 目 錄

表 2-1	橋梁工法各項參數適用性比較表.....	9
表 3-1	橋梁工程規模長度.....	58
表 3-2	新竹客雅溪工程工作車設備表.....	11
表 3-3	支撐先進工法二次澆置施工週期表.....	55
表 3-4	支撐先進工法施工流程表.....	17
表 3-5	主梁變位情形紀錄表.....	81
表 3-6	高程觀測紀錄表.....	82
表 3-7	支撐先進工法與就地支撐工法特性比較表.....	21
表 3-8	支撐先進工法成本分析表.....	22
表 3-9	就地支撐工法成本分析表.....	23
表 3-10	支撐先進工法與跨數不同之成本分析表.....	24
表 4-1	採用支撐先進工作車工法評估表.....	49
表 4-2	支撐先進工法施工自主檢查表.....	51

圖 目 錄

圖 2-1 支撐先進工法	56
圖 2-2 節塊推進工法	56
圖 2-3 懸臂工法	57
圖 2-4 預鑄節塊工法	57
圖 3-1 支撐先進工法支撐托架型式	59
圖 3-2 支撐先進工法工作車設備總圖	60
圖 3-3 各段主鋼梁節塊詳圖	61
圖 3-4 工作車鼻梁詳圖	62
圖 3-5 支撐三角托架構造圖	63
圖 3-6 支撐托架下撐柱詳圖	64
圖 3-7 推進台車構造圖	65
圖 3-8 支撐橫梁構造一	66
圖 3-9 支撐橫梁構造二	67
圖 3-10 外模構造圖	68
圖 3-11 新竹客雅溪工程施工程序詳圖一	69
圖 3-12 新竹客雅溪工程施工程序詳圖二	70
圖 3-13 支撐托架安裝	71

圖 3-14 主梁及系統模利用油壓系統完成脫模及橫移.....	71
圖 3-15 工作車藉由油壓設備推進.....	72
圖 3-16 檢核主鋼梁及系統模正確位置.....	72
圖 3-17 底、腹版鋼筋彎紮及配置預力系統.....	73
圖 3-18 使用傳統木模組裝內模.....	73
圖 3-19 頂版鋼筋彎紮、檢測高程.....	74
圖 3-20 澆置混凝土.....	74
圖 3-21 施拉預力.....	75
圖 3-22 下撐式托架及高拉力鋼棒安裝.....	75
圖 3-23 主梁吊放安裝.....	76
圖 3-24 鼻梁吊裝.....	76
圖 3-25 鼻梁與主鋼梁組裝.....	77
圖 3-26 底模橫梁組立完成.....	77
圖 3-27 底模組立.....	78
圖 3-28 安裝外模腹版.....	78
圖 3-29 安裝外模翼版.....	79
圖 3-30 安裝完成.....	79
圖 3-31 主梁坐落於前進滾輪工作台車上.....	80
圖 3-32 主梁及系統模藉由油壓推進工作車.....	80

圖 4-1	內模工作台車及軌道安裝.....	74
圖 4-2	使用傳統內模照片.....	83
圖 4-3	縱坡線形變化立面圖.....	84
圖 4-4	高拉力鋼棒配合後端吊架詳圖.....	85
圖 4-5	工作車遭遇連梁無法推進結構圖.....	86
圖 4-6	隔梁第一次澆置線斷面圖.....	87
圖 4-7	線形曲率半徑為 300m 工作車設備無法推進三角托照片...	88
圖 4-8	後方加設臨時支撐以利主梁推進照片.....	88
圖 4-9	就地支撐工法施工照片.....	89
圖 4.10	支撐先進工法選擇特性要素圖.....	48

