

內政部建築研究所



研究計畫成果報告

## 中低層鋼構造建築介面

### 設計圖檔之建立

計畫主持人：楊建築師逸詠

共同主持人：陳建築師韶賜

研究單位：財團法人中華建築中心

委託單位：內政部建築研究所

計畫編號：MOIS 891014

執行期程：八十八年十月至八十九年十月

中華民國八十九年九月三十日

# 內政部建築研究所研究計畫成果報告

## 中低層鋼構造建築介面 設計圖檔之建立

計畫主持人：楊建築師逸詠

共同主持人：陳建築師韶賜

研究助理：吳工程師亞雄

研究單位：財團法人中華建築中心

委託單位：內政部建築研究所

計畫編號：MOIS 891014

執行期程：八十八年十月至八十九年十月

ARCHITECTURE & BUILDING RESEARCH

INSTITUTE

MINISTRY OF INTERIOR

RESEARCH PROJECT REPORT

**Establishing a Construction Detail Data  
File for the Interface of the Lower/Middle  
Story Steel Building Structure and the  
Other Building Components for Practicing  
Architects.**

BY

Yih-Yung Yang

Shau-Tsyh Chen

September 30, 2000

## 摘 要

**關鍵詞：綠建築、耐震消能、施工步驟、機電機能**

為響應綠建築鋼構造之推廣，除了由大專院校負責編撰鋼構造的基本教材外，在實務面，則在此計劃之下，希望建立一套中低層鋼構造建築介面設計圖檔，有系統的輸入電腦，以便建築師查詢，及作為其設計思考的分析素材與借鏡。

由於中低層鋼構造建築介面圖檔素材的來源不同，除收集費時外，內容各異，其中有建築師及業界捐贈的施工藍圖，多屬本土作品或中外合作者，有日本鋼構的中譯本，國外協會，廠商的型錄，鋼構專業的參考書籍，北美各大鋼鐵公司的案例文獻，北美、日本及歐洲的鋼構系統實例。欲將之整理成統一格式，在實務上，實非易事。尤恐誤導參閱者引用為鋼構之標準做法而應用不當，造成張冠李戴。此乃工程上之大忌。因此之故，本計劃案的初期，只寄望能就收集到的個案，選出適用部份，電腦建檔。圖檔中載明提供者與原設計單位，及該案的日期，一方面表明是原作者的智慧財產，及當時當地的建築規範，鋼構理論與營造技術，是息息相關的。

至於對檔案的使用者，仍須具備三項基本條件：第一，使用者應具備建築師的基本素養。第二，了解與結構、設備的配合。第三，建築法規的認知。最終圖檔的內容，仍希望能配合公共工程委員會推行之工程綱要編碼系統，依建築物的構造功能分類，納入耐震消能、施工步驟、機電機能之配合，加上圖檔維護機制，使成為一永續性的文獻資訊。

## ABSTRACT

**Keywords:** Green Buildings、 earthquake protection and seismic energy、 working step、 match of electron & electronic performance

In order to support the promotion of Green Buildings and Steel Structures, we hope to Establishing a Construction Detail Data File for the Interface of the Lower/Middle Story Steel Building Structure and the Other Building Components for Practicing Architects. Apart from in charge of editing basic handout by the colleges, we also systematically have to plan key-in computer, for architect query and designing analysis.

Owing to the different source of Middle/Low Story Construction Interface Design Graph File, collecting materials are hard. Those differential donating blueprints come from native or foreign architect works, even also bi-collaboration. There are the Chinese translations of Japanese Steel Structure, catalogues and references of foreign association and enterprise, literatures of big steel company in North America. It is not easy to combine those materials to unify. Inevitably someone educe them to new standard of working which induce the very bad demonstration. For the reason, We will select proper papers of those materials to build files in the beginning of this project. On the other hand, for the sake of protecting intellectual property of original author and local construction regulation, those computer files have to specify provider, original designer and the date. As to users, they should have three fundamental conditions:

- 1.The users need to have the basic knowledge of architecture.
- 2.The users need to understand the coordination of structure and equipment.
- 3.The users need to aware the building laws and the relative regulations.

At last, we hope that those proper papers, including earthquake protection and seismic energy, working step, match of electron & electronic performance, and maintenance of graph file, assort with engineering outline coding system in promoting of Public Construction Commission of Executive Yuan, and become useful sustain Literatures.

# 目 次

第一章 緒論	
第一節 研究之緣起與目的 .....	01
第二節 研究之範圍 .....	01
第三節 研究之方法與流程 .....	03
第二章 研究內容	
第一節 國內與鋼構有關的現況調查與分析 .....	04
第二節 國外與鋼構有關的現況調查與分析 .....	06
第三節 中低層鋼構建築介面設計圖檔素材的收集 .....	12
第三章 研究發現	
第一節 中低層鋼構建築介面設計圖檔建立的模式 .....	14
第二節 鋼構圖檔的維護模式 .....	15
第三節 鋼構圖檔的使用模式 .....	16
第四章 結論與建議 .....	18

# 第一章 緒論

## 第一節 研究之緣起與目的

### (一) 國內鋼構建築發展現況

1. 國內營建系統，採用鋼構造者，多屬高層建築物。而中低層建築物，以數量來說，為營建工業的主要產品，然而以鋼筋混凝土構造為主。採用鋼構者，仍為少數。
2. 由於中低層鋼構的數量稀少，其造價較以鋼筋混凝土造，自然偏高，而往往成為不被採用的主要原因。
3. 學校教育方面，師資不足，鋼構教材亦相對缺乏，因此造成鋼構造在設計、生產及營造上都呈現專業人材不足的現象。
4. 在建築技術規範及相關法規方法，皆偏重在鋼筋混凝土之抗震消能，對於鋼骨構造，卻遠落後於其他文明國家。
5. 國內亦缺少可供專業參考的資料圖檔。

- (二) 為響應綠建築鋼構造之推廣，並針對上述中低層鋼構未能充份發展的因素，除了由大專院校編撰鋼構造的基本教材外，在實務面，則建立一套中低層鋼構造建築介面設計圖檔，有系統的輸入電腦，以便建築師查詢，而可作為其設計思考的分析素材與借鏡。

## 第二節 研究範圍

為配合建築師及營造工業界的實務需要，及素材的來源不同，收集費時，內容各異，研究的範圍亦因此分為前後兩個階段。

- (一) 第一階段圖檔之建立，以中低層建築物的使用機能分類：
1. 中低層 A 類(公共集會)鋼構系統

2. 中低層 B 類 (商業) 鋼構系統
3. 中低層 C 類 (工業、倉儲) 鋼構系統
4. 中低層 D 類 (休閒、文教) 鋼構系統
5. 中低層 E 類 (宗教) 鋼構系統
6. 中低層 F 類 (衛生、福利、更生) 鋼構系統
7. 中低層 G 類 (辦公、服務) 鋼構系統
8. 中低層 H 類 (住宿) 鋼構系統
9. 中低層 I 類 (危險物品) 鋼構系統

(二) 第二階段圖檔之建立，以中低層建築物的構造系統與其鋼結構體間之介面分類：

1. 建築物主要構造系統
  - 1.1 建築物與鋼構主要框架系統間之介面
  - 1.2 建築物與鋼構次要框架系統間之介面
  - 1.3 建築物與結構樓板系統間之介面
  - 1.4 建築物與結構屋頂系統間之介面
  - 1.5 建築物與結構垂直補強系統間之介面
  - 1.6 建築物與結構水平補強系統間之介面
  - 1.7 建築物與結構基礎及基礎牆系統間之介面
  - 1.8 建築物主要外牆系統與鋼結構間之介面
  - 1.9 建築物屋頂構造系統與鋼結構間之介面
  - 1.10 建築物水電空調系統與鋼結構間之介面
  - 1.11 建築物防火被覆與鋼結構間之介面
- 2 建築物細部大樣之圖檔分類
  - 2.1 外牆標準平面及剖面大樣
  - 2.2 外牆地面層剖面大樣
  - 2.3 外牆與樓板剖面大樣



- 2.4 外牆與天花剖面大樣
- 2.5 外牆與屋頂剖面大樣
- 2.6 外牆開口大樣
- 2.7 屋頂開口大樣
- 2.8 樓板開口大樣
- 2.9 室外門窗安裝大樣
- 2.10 屋頂結構縫與伸縮縫
- 2.11 外牆結構縫與伸縮縫
- 2.12 內牆結構縫與伸縮縫
- 2.13 樓板結構縫與伸縮縫
- 2.14 其他介面大樣

### 第三節 研究方法與流程

茲依計劃進度分述如下：

- (一) 召開學者專家座談會，訂定圖檔建立的目的與範圍。
- (二) 建立初期資料整合、分類、圖檔名稱、編碼、電腦圖檔格式，與施工規範相關之綱要編碼及相關圖檔索引編碼的模式。
- (三) 擬定圖檔資料之來源應從國內本土及中外合作之工程案例著手，相繼為既有的日本鋼構系統中譯本，國外協會，廠商型錄，鋼構專業參考書籍，北美各大鋼鐵公司的案例文獻，北美、日本及歐洲的鋼構系統實例等，作為建立圖檔的素材。
- (四) 收集國內建築師及業界捐贈的施工藍圖，選出適用部份，進行電腦建檔，圖檔中載明工程名稱、類別及性質、資料提供者、原設計者，及該工程圖的繪製日期。
- (五) 完成第一階段電腦圖檔，可提供建築師及業界參考。



## 第二章 研究內容

### 第一節 國內與鋼構有關的現況調查與分析

鋼材在金屬工業中是最普遍，也是運用最廣的物質。然而當我們關心到能源耗費及回收的時候，就建材來說，卻仍然採用最耗能源，產生環境污染最嚴重，又不能回收的混凝土，作為建築主要結構體的建材。而混凝土與鋼筋的現場施作，需要嚴密掌控，其完成體在此次 921 地震，正暴露出許多抗震消能與安全的問題。也因此，讓多年來，國內鋼構建築系統未能普及應用的問題，重新引起關注，亦加強了政府推動綠建築的決心。

中低層鋼構造建築介面設計圖檔的建立，只是推行綠建築策略中的一小部份，然而在執行之前，不能不先了解與鋼構有關的現況，以便有效切入問題，收集資料，再加以分析、整理及運用。

#### (一) 國內鋼鐵產品與使用者的現況

國內對鋼產品的使用，其實甚為廣泛，小至電子、電器、五金、螺栓、各式工具、設備，凡是不受產生電磁鐵效應影響的產品，皆可以鋼鐵為製造材料。在重型承重方向，如貨櫃及其相關設施、物流儲倉內的立體貨架，及各類工廠，皆以鋼材為主。然而由於市場的需求，中國鋼鐵生產鋼板，用於建築工程、橋梁工程、大型容器及船隻建造；熱軋鋼片及鋼絲，用於汽車工業、貨櫃製造、鋼管工程、鋼筒、拖車架等；冷軋鋼片及鋼絲，用於小型容器、家電產品、電腦資訊器材、客車，及組裝型辦公傢俱；電氣用鋼片專用於各型電動馬達的製造；彩色鋼片用於鋼捲門、室外天花、外牆表面材；熱軋鋼棒及鋼條則用於製造螺栓、鋼索、鋼鏈、工具等，種類多，卻產量有限。其下游鋼業如東和鋼鐵等，則仍沿用日制，在材料規格上，尚

未達成共視，新鋼材的開發，也因此受到限制。在建築營建方面，業主對鋼構的優點及價格都缺乏興趣與信心。反之，鋼筋混凝土構造，沿用普遍，市場廣闊。

## (二) 國內建築規劃設計業

自中央政府於 38 年遷台至今，公共與民間的建設，可說是與日俱增，到了尖峰點。然而由於台灣曾被日本統治五十年，深受日本文化的影響，早期建築設計規劃的方式，以至於今日建築技術規則，皆仍以日制為背景，此對鋼筋混凝土構造優於鋼構，不無影響。國內自民國 89 年，始有行政院公共工程委員會編撰之鋼構施工規範三章；第 05122 章鋼構造，第 05124 章建築鋼結構，第 05211 章鋼桁，可見國內建築界對鋼構系統的規劃與設計，認知不夠，技術生疏，參考的書籍與資料又少，故不樂於採用。

## (三) 國內建築鋼鐵製造業

台灣光復初期，鋼鐵製造業，只有唐榮鐵工廠、台灣機械、裕隆、大同、北部的飛虎腳踏車製造廠，其餘小型鐵工廠，資本小、水準低。台泥、嘉新水泥的成立，是台灣走向鋼筋混凝土構造的骨幹。蔣經國時代，中鋼與中船的成立，才使台灣的鋼鐵業打下基礎。雖然生產策略，並不在建築用鋼鐵，然而台灣的鋼鐵業中游與下游，生產力與水準，卻大大提昇。這一點，從近十年來各鋼鐵廠發出的施工製造詳圖，可以為證。

## (四) 國內營造業

光復初期，台灣的營造業真是良莠不齊，有日治時代留下來的尚武作風，有大陸搬來的上海派，有軍人退伍半路出家的，也有地痞流氓組成的，政府也沒有加以管制。鋼筋混凝土構造，於施工時，鋼筋大小可以不照設計，混凝土的伴和、水灰比、沙石級配皆是偷工減料、發財致富的好源泉。而鋼料的組構、焊接沒有正確檢驗標準與制度。因此除了重大工程，少有以鋼材建造者。

八 年代，台灣的工業起飛，工廠林立，超高大樓到

處可見，鋼鐵建材的使用，受到注目，其材料品質與施工也有了規範及標準。歐美鋼構營造系統，也普遍被社會接受。然而由於整體社會、經濟、工業環境，仍不能脫離以鋼筋混凝土為基礎的建造方式，因此在人工、機具與材料方面，使用量稀少，而未能普及營建業。

#### (五) 國內的建築教育

光復後的大專教育、大學與工學院，課程著重工程理論、設計、計算，專科與工職課程重在實務操作。國內只有建築工程學系，屬於工學院，所培養的人才，以建築設計與工程計算並重。然而當時的建築結構體以鋼筋混凝土為主，對於鋼結構與鋼構造，只是略略介紹而矣。

八十年代，台灣的受教育人口隨科技工業的進展增加，專科改制、大學升級為國立，建築教育亦崇尚美國風氣，建築設計講求設計哲理，傾向藝術創造、工程概念漸趨薄弱，因此在建築構造學方面，認知反而變弱。學生對於已經在台灣發展了五十年的鋼筋混凝土構造尤未能深切體驗，何況對新興起的鋼鐵構造，認知更是不足。

在另一方面，機械、化工、農工、礦冶、土木、水利工程，皆與鋼鐵構造有密不可分的關係。因此從材料力學、結構學、鋼結構學，隨科技的進展，教材內容亦能隨之跟進。

### 第二節 國外與鋼構有關的現況調查與分析

鋼鐵工業，為歐美工業的基礎。十九世紀，鋼鐵業是帶動工業革命的火車頭，鋼鐵的使用向來是歐美國家的主流。波特蘭水泥的發明，使鋼筋混凝土在土木與建築工程上，發揮了它的功能，但是它卻從未取代過鋼鐵構造。也由於此，歐美的鋼構工業，實力雄厚，值得國人效法。

#### (一) 國外鋼鐵產品與使用者的現況

西洋文明，啟自歐洲，鋼鐵的發展，由器皿、武器、

馬蹄漸擴大到大件鑄鐵品的製造，隨時間的演變，與中國古文化，不相上下，而中國的古鑄銅術、冶金術等，有過之而無不及。但西洋十八世紀與十九世紀，從槍炮製造的演進，大型鑄造發展成建築結構體的應用，火車頭及鐵軌的製造，及各型船隻的製造，從此突飛猛進，冶金術更是一日千里。直至美國在飛行器及太空方面的發展，金屬的高度文明，移向北美洲。

在建築構造方面，美國地大物博，又是新興的民族，因此在建設方面，需要量大，速度快，除民間由重木造發展至輕木造外，高樓大廈相繼林立，其中以芝加哥的玻璃與鋼骨結構所合建成的商業大樓，著名世界，稱之為 School of Architecture，亦為後來建築學子必研討的西洋建築典範。美國在鋼構的結構理論、型態、功能，皆隨科技的進度而改良，業界除隨同配合外，在其產品研發上，相對的也能有顯著進展。使用者對產品具信心而有良好的互動，加上商業自由競爭的結果，使其成長極其迅速，這是絕對值得國人效法的。

## (二) 國外建築規劃設計業

由於國情不同，法令規章不同，工程發包制度不同，就公共工程而言，國內外的差異最大。建築規劃初期，大多數對該案的營造工法、材料系統，經由營建業者及材料商的建議與協助，對可能採用的工法及材料的經濟價值，壽年成本(Life Cycle Costs)有充分了解。對於建築大樣，就是所謂的介面，更屬個案決策重點，往往以足尺大樣(Full Size Mock-Up)來作精確研討。鋼構既是其主要結構材，手中可參考的書籍、技術資料、產品系統型錄，來源豐富。而實際案例，皆有系統性的由專業協會刊出，提供規劃設計者參考。規劃、設計與建造施工往往視為一體的兩面，缺一不可。當然，美國也有過因為鋼鐵工會罷工，而改用鋼筋混凝土為四十層高樓結構建材者，那是極不尋常的案例，也是凸顯出美國營建業的潛力。

歐美在設計方面，分工很細，有所謂 Studio 只純做空

間規劃或概念設計，然而由於設計者，普遍對鋼構常識豐富，同時與鋼構顧問工程師的配合良好，概念設計其間，頗能掌握鋼構與空間構成的關係。設計發展階段(Design Development Stage)或接手做細部設計，對於鋼構與其他建築部份的介面，進入設計階段，施工技術規範亦在此階段開始訂定範圍。發包需要的施工文件(Construction Documents)，包括圖說估價。隨時空的進展，與營建業，材料供應者密切配合，創造出精良的產品。

### (三) 國外建築鋼鐵製造業

除了有規範龐大，生產分佈各區域的鋼鐵重工業之外，中、下游更是隨上游及其他工業所需，遍佈各地。例如美國鋼業公司 U.S. Steel 在芝加哥的密西根湖畔有鍊鐵廠，主要供應美國中西部各州，其中游企業有 Inland Steel，生產不銹鋼材，Wisconsin Steel 生產汽車底盤版金，Pullman 生產火車的客車廂，John Deer & Co. 生產農耕及營建車輛，更有工具、鋼絲、鋼材裁切等各種下游鋼鐵工業隨伴。它們在生產製造方面，團結自律，配合整體工業界，訂定規則及標準。除行銷、教育、宣導三者伴行之外，並以協會組織，取得共識。其推出之規格、型錄、案例，往往成為社會大眾、學界、專業協會、設計顧問公司、建築師、營造界、業主，甚至政府機構的教材，參考及評估資料。其標準也是鋼構法規修改的依據。與鋼鐵產業相關的組織如下：

1. ANSI(American National Standards Institution)  
美國全國性的國家標準學會
2. ASTM(American Society for Testing and Materials)  
美國材料試驗協會
3. BRAB(Building Research Advisory Board)  
建築研究諮詢委員會
4. BRI(Building Research Institute)  
建築研究學會

5. UL(Underwriters Laboratories)  
建築系統及產品試驗及認證實驗室
6. ACIL(American Council of Independent Laboratory)  
美國獨立實驗室聯會
7. AISI(American Iron and Steel Institute)  
美國鋼鐵學會
8. NAAMN(National Association of Architectural Metal  
Manufacturers)  
全美金屬建材製造協會
9. USS(U.S. Steel Corp.)  
美國鋼業公司
10. Bethlehem Steel  
美國百里恆鋼業公司
11. Inland Steel  
美國內陸鋼業公司

#### (四) 國外營建業

營建的工法，與所使用的建材，密不可分。二十世紀的主要結構建材，應屬混凝土、金屬與木材。混凝土工法起於波特蘭水泥的運用。公路、橋梁、地下工程、水利工程是其使用的主要項目，然而其他工程中，則以木材為小型地上構造物的主要建材，金屬為中大型地上構造物的主要建材。站在經濟與成本的觀點來看，應該是合理的。尤其是歐美的鋼鐵資源豐富，技術先進，作為營建的主要材料，是必然的現象。因此在營建技術與工法方面，配合鋼材的生產及學術界的參與，發展出嚴謹的營建技術規範。長久以來，不斷推廣，使鋼鐵構造技術，日新月異。

另一方面，歐美營建業者與規劃設計者的配合度甚高。近二十年來，往往以價值工程操作技術，來分析造價模式，壽年成本，以精確掌握建造成本與投資計劃。其中也包含了對鋼鐵構造的能源消耗與資源再利用。在營建技



術規範方面，有下列六個主導組織。

1. AISC (American Institute of Steel Construction)  
美國鋼構學會
2. AISI (American Iron and Steel Institute)  
美國鋼鐵學會
3. AWS (American Welding Society)  
美國銲接協會
4. The James F. Lincoln Arc Welding Foundation  
林肯電弧焊接基金會
5. NAAMM (National Association of Architectural Metal  
Manufacturers)  
全美金屬建材製造協會
6. CSI (Construction Specification Institute)  
營建施工規範學會

#### (五) 國外的學界與建築教育

國外學界對鋼構的影響在鋼結構理論與鋼構營建技術方面是屬於研發性質的，兩者相輔相成。在建築教育方面，從純設計學系、工程學系、設計與工程共重，到著重工程營建技術者，各有不同，然而在地大物博的國家，學界與教育界皆以吸收異國人材，接納異國科技為前提之下，鋼構人才分佈均勻，有互補的功效，而不會輕此薄彼，發展失調。

1. 鋼構設計，基於結構理論及鋼結構理論，學界在這方面的貢獻甚大。而隨時空的改變，鋼構理論亦隨之跟進。
  - 1.1 1958 年以前，以塑性鋼構理論為依據 (Elastic Design in Structural Steel)。
  - 1.2 1958 年起，以彈性鋼構理論為依據 (Plastic Design in Steel)。

- 1.3 1990年起，以展性鋼構理論為依據(Ductile Design of Steel Structures)。
- 1.4 1944年(金屬)結構穩定性研究會(SSRC= Structural Stability Research Council)成立。
- 1.5 1960年SSRC第一版金屬結構體穩定性設計準則指南(Guide to Stability Design Criteria for Metal Structures)。
- 1.6 1998年SSRC出版第五版指南，對金屬版材、盒子主梁、薄版構造等鋼構主體，作了更精密的力學行為分析。
2. 鋼構營建技術也隨設計的要求、學界與業界配合，發展出符合理論要求的鋼構框架系統、細部大樣、生產方式、營建工法、施工步驟，訂定鋼構規範與品質保證施行法則，以供業界參考使用，也成為建築技術規則訂定的準繩。更具影響力者，是論文、書籍的著作印行，或透過電子通訊，使鋼構營建技術發揚光大。
3. 鋼構教育方面
  - 3.1 對注重純建築空間規劃設計的學系，有完全以純空間理論為研習標的者，但也有在思考過程中，與建材系統並提而論者。據觀察近年來教學方面，有趨向前者的現象。即使日本的大學畢業生，實務的考慮，是從踏入社會，就業以後才開始的。這也是歐美大學，多數將建築系歸入藝術學院的結果。而這種情況，在工業極度發展、物質極富裕、人力又極充沛、有細密的分工制度的商業國度裏，有它的價值，否則問題就值得注意了。
  - 3.2 建築教育系統中，屬於建築工程者，七十年代以後，從大學中逐漸減少，職業及專科學校中，維持著相當工業水準。但是其大學中的建築工程教育，則相當專業化，材料實驗及建教合作計劃皆為極普遍的教育方式。

- 3.3 建築設計與工程並重的教育制度最為普遍，一般大眾平日對營建工程就有相當認識，自己動手，所謂DIY本來就是他們的習慣，加上政府的建築師證照考試制度，大學亦以培養職業建築師為榮。學生在鋼構方面的專業知識，是被社會大眾信賴的。
- 3.4 專攻工程營建技術的學系，多數在土木工程系，或建築研究所結構工程組或營建工程組，一般皆具有相當水準，尤其在鋼構系統、營建工法、施工管理與估算方面，各有專攻，是營建業界人材培育的溫床，也是提昇營建工業水準的人材庫源。

### 第三節 中低層鋼構建築介面設計圖檔素材的收集

- (一) 中低層鋼構建築介面設計圖檔的素材，依據學者專家座談會討論結果，應該從本土各案例著手。行動初期，發現國內中低層建築採用鋼構者，本來就稀有，與建築師接觸的結果，發現多數未能得到業主許可，或涉及業主事業的安全問題，不便提供，也有將來被指控其技術有缺陷或錯誤之疑慮者，更有著作專利權等問題。
- (二) 第二個問題是建築業務在九〇年代進入電腦作業以前與以後，是兩個截然不同的階段。九〇年代以前手工繪圖，費工費時，水準不齊，從設計完成，繪製施工圖，至工程完成繪製竣工圖，很少有系統存檔及可供查閱者。能提供藍曬圖者，是極可貴的事。九〇年代以後完工的工程，多半以電腦繪製，然而電腦軟體的不足，多半是平面、立面、外牆剖面的記錄，很少有好的建築介面及詳細大樣可循。
- (三) 目前國內能收集到的中低層，以工廠或工業類居多。特殊建築及大型公共建築亦是主要素材來源之一，而後者的藍圖數量龐大，建築部份與結構分別繪製，少有以大樣詳圖表明其互相介面的關係。在缺少施工時工地協調記錄圖說及施工製造詳圖對照的情形下，往往與營建實況

有相當落差。閱讀數百張藍圖，往往適用者不過二、三十張，然而仍未能明晰洞察其全部。

(四) 國外資料的來源豐富，多數已依其不同的使用對象加以有系統的整理：

1. 以構造大樣的圖集編印
2. 以建築型錄的方式提供，並附施工技術規範
3. 以耐火構造複合材的方式登錄，作為設計及營建參考
4. 鋼構製造詳圖範例
5. 鋼構大樣之計算與設計方式
6. 焊接鋼構設計及各類工程案例集
7. 美國百里恆鋼鐵業公司的鋼構案例集
8. 美國鋼鐵業公司(U.S. Steel)的耐腐蝕鋼構建築案例集
9. 不銹鋼建築大樣集
10. 金屬帷幕牆系統大樣及介面之技術資料
11. 鋼結構 CAD 詳圖集
12. 輕鋼構系統材料與施工
13. 鋼構樓梯大樣手冊
14. 日本近年開發之輕鋼架系統
15. 高科技鋼構建築系統及介面大樣

如何將上述素材，整理成系統圖檔是當前值得思考的課題。

## 第三章 研究發現

### 第一節 中低層鋼構建築介面設計圖檔建立的模式

(一) 圖檔建立的短程目標，是能於最短期間內，將資料輸入電腦，方便使用者查詢參考。由於圖檔素材的來源不同，收集時費時費力外，其內容各異，建築師及業界捐贈的藍圖，內容多不完備，為了在電腦轉載時不失原意，照原圖抄錄是最好的辦法。在未深入探討分析之前，是以吸取前人的經驗為宗旨。因此圖檔將以建築業界熟悉的使用機能與技術管理法規，分為九大類：

1. 中低層 A 類(公共集會)鋼構系統
2. 中低層 B 類(商業)鋼構系統
3. 中低層 C 類(工業、倉儲)鋼構系統
4. 中低層 D 類(休閒、文教)鋼構系統
5. 中低層 E 類(宗教)鋼構系統
6. 中低層 F 類(衛生、福利、更生)鋼構系統
7. 中低層 G 類(辦公、服務)鋼構系統
8. 中低層 H 類(住宿)鋼構系統
9. 中低層 I 類(危險物品)鋼構系統

至於第二階段的圖檔分類系統，將是中程研究計劃的課題。

(二)圖檔應強調鋼構發展時代背景的重要性

工程圖製造的日期，是圖檔中必須載明的要件之一。其原因是 1958 年以前的結構計算，是以鋼材的塑性結構行為為依據，鋼料的尺寸、型號、聯結方式不同，與其他建築有關的介面也不同。

1958年起，鋼構設計以彈性結構行為為依據，1990年起以展性鋼構理論為依據，1994年起金屬結構穩定性研究會對鋼構作了許多革命性的建議。這些不同背景的產物，有其歷史性及參考價值，但卻不一定能隨意沿用，必需經過深入研討判斷才能明瞭其在當時存在的價值。在未明瞭其系統、功能與環境條件之前，誤用造成張冠李戴，不但未能得益其中，甚者造成損害。對將來圖檔使用者，是最要提醒的。

### (三) 尊重原作者的著作權及資料來源的可追溯性。

圖檔既然來自熱心建築師及業者的捐贈，在抄錄記載時，應該明確的將設計人，或提供者註記在圖檔上。一方面是表明尊重其著作權，及為公益的原則下允許轉載的。二方面參考使用者如得到原作者的同意，使用該設計概念或介面大樣，亦是自我的判斷與選擇。對於是否恰當，或產生任何後果，應自行負責，絕對與圖檔無關。第三方面，參考者對所使用的資料，有來源可追溯及請教，這也是建立圖檔應有的原則。

### (四) 鋼構圖檔在材料與工法上，大分類又有兩種可能性

1. 具備基本模式，能適合某類建築機能，而可能以自動化工法大量生產者，將來作進一步整理時，應朝向系統化的介面圖檔歸類。
2. 目前可收集到的個案，大多屬於此類，所謂量身訂製者。該類案例，皆是為了某種特殊環境、特殊功能或特殊條件所設計建造者。它也說明了建築因時因地而異，其所呈現的營建資料，有其歷史性價值及作為一般參考學習之用。

## 第二節 鋼構圖檔的維護模式

- (一) 應以圖書館的管理系統，建立查詢制度。分類以建築使用機能開始，以構造介面為進一步歸類，鋼構的型類亦

是一類分法，或以自動化或工法分類，都是可能的做法，這要看長期計劃中能投入的人力與時間而定。

- (二) 鋼構圖檔的建立，以鋼構發展的歷史性及其所發生的時間歸類，是具有特別意義的。它既能反應科技及工業的進步，比較其因時空不同所產生的差異，更能具備維護鋼構圖檔永續性的機制。
- (三) 鋼構素材的保存，是值得注意的，也是最難處理的。它需要龐大的空間與良好的設備環境。連同暫時未能選用的藍圖，也應分類儲存。一則因為它是原始資料，不容損毀，二則將來發生任何轉載圖檔上的疑問時，可追本求源。
- (四) 鋼構圖檔應具有防止被更改的功能，尤其是裝載在電腦網路上的檔案資料應受到保護。光碟磁片檔，則作為平行運用管理的功能。任何階段的圖檔，皆應每日做成備份，儲藏於設定的安全處所，是必要的維護管理方針。設置專職人員管理及諮詢服務是電腦圖檔服務的必要配套。圖檔投保火險、水險及其他災害險也是政策上應該決定的。

### 第三節 鋼構圖檔的使用模式

- (一) 使用者可經由電腦網路閱讀，並可作選擇性的轉錄(Download)已是電腦使用者的普遍趨勢。因此建立合理的網站系統是首先必行的模式。
- (二) 分類光碟是另一種便利使用的模式。
- (三) 以活頁裝釘單行方式印製，使用者可就所需，選擇購置。
- (四) 以年刊或應用手冊裝訂本，累積案例圖檔，作為鋼構建築技術發展的見證。
- (五) 使用手冊及導言往往是協助初次使用任何技術性資料或用具所需要的。參考者或使用者藉此了解資料或用具的特性，應注意事項，發生疑問時尋求解決的方法，按步

就班操作的步驟等等資訊。尤其是自己動手操作，或所謂在 DIY 的情況下，這是極需要的。



## 第四章 結論與建議

- (一)在響應推行地球綠建築及節省能源的全民政策之下，過去五十年，中低層建築習慣採用的鋼筋混凝土構造已不再適用，所取代的營建方式，應該是鋼構造。然經調查結果，鋼構造在國內難以推行。分析其原因，除了造價較鋼筋混凝土高，業主不樂意接受之外，建築師對鋼構建築技術不夠熟悉，也是原因之一。
- (二)針對上述問題，始有建築師專業知識培訓計劃，其中之一，即是建立一套中低層鋼構造建築介面設計圖檔，經由電子傳訊處理，提供建築師及業界參考使用。
- (三)由於圖檔的素材來源不同，內容各異，欲整理成統一格式，並非易事，更需要人力與時間配合。因此建議在實務上，應分為近、中、遠三期執行。近期作業，僅依建築之使用機能分類，以便利使用者對各案例作整體性查詢。也是本研究報告的成果。
- (四)中期作業方式，是將已建檔的資料，依照鋼結構體與其他建築單元間的介面分類。同時對近期執行的圖檔部份，繼續收集案例，按使用機能分存電腦檔庫。
- (五)長期作業方式，除了維護圖檔的永續性外，更進行以其他功能分類，做成電腦檔案圖書館，以便研究者參考使用。

## 參 考 文 獻

- 1.The Pelican History of Art  
Architecture: Nineteen and Twentieth Centuries  
by Henry-Russell Hitchcock. 1958,1963,1969,1971.
- 2.Encyclopedia of Modern Architecture  
Edited by Gerd Hatje,1964.
- 3.Building Construction.  
by Whitney Clark Huntington, C.E. Sixteenth  
Printing,1955.
- 4.American Civil Engineering Practice, Volumn  
by Robert W. Abbett,1957.
- 5.Structural Steel Detailing  
by American Institute of Steel Construction,1966.
- 6.Structural Shop Drafting, Volumn 3.  
by AISC,1955.(First Edition, Sixth Printing ,1968).
- 7.Plastic Design of Braced Multistory Steel Frames.  
by American Iron & Steel Institute & AISC,1968.
- 8.Modern Welded Structures, Vol. and  
by Lincoln Arc Welding Foundation,1965.
- 9.Modern Welded Structures, Vol.  
by Lincoln Arc Welding Foundation,1970,1971.
- 10.Building Case History No.8 to No.38.  
Edited by Bethlehem Steel,1971-1974.
- 11.Exposed Steel, Architectural Design Details  
by U.S. Steel, 1975.

12. Stainless Steel, Architectural Design Details  
by U.S. Steel, 1975.
13. Building Design and Construction Handbook Fifth  
Edition by F.S. Merritt & J.T. Ricketts.  
1994, 1982, 1975, 1965, 1958.
14. Residential Steel Framing Construction Guide  
by E.N. Lorre, 1999.
15. Residential Steel Framing Handbook  
by Robert Scharff, 1996.
16. Metal Building Systems, Design and Specifications  
by Alex. Newman, 1997.
17. High Tech Architecture  
by Colin Davis. 1991, 1988.
18. The Building Envelope + Connections  
by A.J. Brookes & Chris Grech, 1997, 1996, 1992.
19. Structure, Space and Skin  
Edited by Rowan Moore. 1997, 1995, 1994, 1993.
20. Architecture, Industry and Innovation  
by Colin Amery, 1995.

## 附 件

中低層鋼構造建築介面設計電腦圖檔一覽表

案名	提供單位	設計單位	設計日期
新社國小改建工程	東和鋼鐵	潤祥聯合結構技師事務所	89.4
豐東國中重建工程	東和鋼鐵	鴻範工程顧問股份有限公司、杜國源建築師事務所	89.4
台電特高壓試驗工廠	台灣電力公司	中興工程顧問社	76.6
宜春企業廠房新建工程	陳銀河建築師事務所	陳銀河建築師事務所	89.
慈濟醫學暨人文社會學院體育館新建工程	許常吉建築師事務所	許常吉建築師事務所	89.7
台北市世界貿易中心國際會議中心大樓工程	沈祖海建築師事務所	沈祖海建築師事務所	76
台北市世界貿易中心	沈祖海建築師事務所	沈祖海建築師事務所	76

## 中低層鋼構造建築介面設計電腦圖檔光碟 使用說明

- 一、此電腦圖檔皆為 AutoCAD R14 中文版檔案。
- 二、若使用 AutoCAD R14 開啟圖檔前，需先將光碟檔案拷貝至硬碟，方能開啟。
- 三、若使用 AutoCAD 2000 即可直接讀取光碟檔案。
- 四、使用該設計概念或介面大樣，亦是自我的判斷與選擇。對於是否恰當，或產生任何後果，應自行負責，

絕對與圖檔無關。

GPN : 002244890941

中低層鋼構造建築介面設計圖檔之建立

內政部建築研究所

(八十九年度)

中低層鋼構造建築介面設計圖檔之建立

出版機關：內政部建築研究所

電話：(02) 27362389

地址：台北市敦化南路二段 333 號 13 樓

網址：<http://www.abri.gov.tw>

出版年月：89 年 10 月

版（刷）次：

工本費：

GPN：002244890941

ISBN：