

建築施工災害防制技術之研究(一) --  
鋼結構建築物拆除施工安全管理規  
範與制度之研究

內政部建築研究所委託研究報告  
中華民國 96 年 12 月

ISBN : 978-986-01-2435-4

建築施工災害防制技術之研究(一)：鋼結構建築物拆除施工安全管理規範與制度之研究

內政部建築研究所委託研究報告

九十六年

建築施工災害防制技術之研究(一) ---  
鋼結構建築物拆除施工安全管理規  
範與制度之研究

受委託者:財團法人臺灣建築中心

研究主持人：張寬勇

協同主持人：陳宏亮

研究助理：高詩禮

黃海斌

內政部建築研究所委託研究報告

中華民國 96 年 12 月



## 目次

表次 .....	III
圖次 .....	V
摘要 .....	VII
第一章 緒論 .....	1
第一節 研究緣起與背景 .....	1
第二節 研究內容及範圍 .....	2
第三節 研究方法及流程 .....	3
第四節 研究成果 .....	5
第二章 各國建築物拆除管理與規範之探討 .....	7
第一節 英國 .....	7
第二節 美國 .....	12
第三節 澳洲 .....	19
第四節 日本 .....	21
第五節 國內 .....	26
第六節 拆除管理與規範之比較 .....	30
第三章 拆除工法 .....	35
第一節 拆除工法之種類 .....	35
第二節 拆除工法之選定 .....	37

第三節 鋼結構之拆除 .....	40
第四節 拆除設計 .....	46
第四章 危害分析與防制對策.....	49
第一節 災害案例 .....	49
第二節 危害分析與對策 .....	62
第五章 拆除管理與規範之建議.....	67
第一節 拆除管理之建議 .....	67
第二節 拆除安全管理規範之研擬 .....	76
第六章 結論與建議 .....	101
第一節 結論 .....	101
第二節 建議 .....	102
附錄一 附表 .....	105
附錄二 期初簡報評審意見回覆情形.....	117
附錄三 期中簡報評審意見回覆情形.....	119
附錄四 第一次專家座談會會議記錄.....	125
附錄五 第二次專家座談會會議記錄.....	127
附錄六 期末簡報評審意見回覆情形.....	133
參考書目 .....	144

## 表次

表 2-1 機器名稱表.....	23
表 2-2 建築法中拆除工程相關規定.....	28
表 2-3 拆除工程之環境衛生法規.....	29
表 2-4 比較分析國內外建築物拆除申請管理制度.....	31
表 2-5 建築物拆除工程規劃及安全措施比較.....	33
表 3-1 傳統拆除工法.....	36
表 3-2 施工方法選定.....	38
表 4-1 鋼結構職災彙整表 .....	53
表 4-2 鋼構建築物拆除工程災害預防之對策表.....	63
表 5-1 申請拆除執照申請人應附證件及表格(台北市、台北縣、 日本之比較).....	69
表 5-2 鋼結構建築物拆除安全管理規範(草案)架構.....	77
表 5-3 鋼結構建築物拆除安全管理規範(草案).....	78





## 圖次

圖 1-1 研究步驟圖.....	4
圖 2-1 十項設計原則對於各工程團隊成員的使用相關性.....	17
圖 2-2 十項設計原則對於各設計階段的使用相關性.....	18
圖 2-3 事務所解體工程實施狀況.....	24
圖 2-4 高層事務所大樓解體圖.....	26
圖 3-1 拆除工法選定之流程.....	39
圖 3-2 鋼結構的瓦斯切斷拆除工法示意圖.....	40
圖 3-3 鋼骨桁架之破壞示例圖.....	41
圖 3-4 鋼結構構造場合鋼柱切斷的方法圖.....	41
圖 3-5 木欄上預先將可燃性板狀物質填入圖.....	47
圖 3-6 基礎拆除預埋火藥位置圖.....	47
圖 4-1 屋頂拆除作業災害圖.....	50
圖 4-2 銅鑼灣吊架折斷.....	51
圖 4-3 職災與災害類型統計圖.....	52
圖 4-4 職災與作業項目統計圖.....	52
圖 5-1 台北市建築管理案件申請作業流程.....	68



## 摘要

關鍵字：鋼結構、建築物、拆除、安全管理

### 一、研究緣起與背景

社會經濟之發展使得在現有形式之建築中採用鋼結構之構造物越來越多，其廣泛應用於多層及高層建築、工業廠房、商業及民用設施之中。因此，在現實應用中，於現在或將來所面臨的建築更新或改造、社區變更、違章拆除，廠房搬遷等情況下，均可能遇到鋼結構建築物的拆除問題。如何有效管理此類建築物拆除工程，合理設計鋼結構建築的拆除施工方法，鋼結構建築構材與廢棄物的回收再利用，維護作業安全，避免在拆除過程中造成鄰房損壞、安全意外或環境污染，以及制定完善的鋼結構建築物拆除規範，都將成為今後工程建設中所會遇到的重要課題。

本計畫針對先進國家的鋼結構建築物拆除管理方式做比較，比較分析國內外（歐、美、日等國）拆除管理制度，分析總結國內外鋼構建築拆除工程的作業安全相關管理及規定，編擬鋼結構建築拆除施工安全規範架構及內容草案，以供主管建築機關處理未來逐漸複雜化的拆除管理參考。

### 二、研究方法及過程

研究中主要是以文獻分析法；資料調查蒐集法；比較分析法；專家研討法等諸方法進行議題之研究。

研究工作從收集相關資料開始，所收集的資料包括：英、美、日、澳洲及國內的鋼結構建築物拆除的法規、施工規範、作業工法流程、工程管理審查表格及相關管理制度，彙整鋼結構建築物拆除作業工法與流程，以提出鋼結構建築物拆除管理法制研修意見，並編擬鋼結構建築拆除施工安全規範架構及內容草案。經過專家會議的研討與補充，以進一步得出結論和建議。

### 三、重要發現及研究成果

本研究綜合前述各研究方法與工作進度之規劃，在一年內達成之主要研究成果簡要說明分列如下：

- (一) 收集歐、美、日等國以及國內當前進行鋼結構建築物拆除工程管理的制度、規範，進行總結歸納。
- (二) 論述鋼結構建築物拆除的施工流程及施工工法，此可作為拆除廠商和研究機構之重要參考。
- (三) 提供政府加強鋼結構建築物拆除施工管理制度建議。同時研究成果亦可作為拆除廠商實際施工安全作業之參考依據。
- (四) 編擬拆除廠商建築物拆除施工安全管理規範架構及內容草案，包括通則、施工計畫、安全防災設施計畫、現場管理計畫、合約管理、災害事故防範與緊急應變公共交通、拆除廢棄物處理計畫等必要規範事項。

### 四、主要建議事項

在所得出的結論基礎上，本研究提出以下之建議：立即可行之建議事項。

#### 建議一

高層鋼結構建築物或特殊建築物拆除執照申請時，需附上拆除計畫書：立即可行建議。

主辦機關：縣市政府

協辦機關：拆除主管局處

高層鋼結構建築物 (高度 50 公尺或 16 樓)或特殊鋼結構建築物(音樂廳、體育館、展覽館、百貨商場或面積 20,000m<sup>2</sup> 以上)；；依建技第 227 條，拆除執照申請時需附上拆除計畫書，計畫書內容必須有準備工作計畫、臨時設備計畫、拆

除進度計畫、工法選定計畫、機械拆除計畫、拆除作業計畫、廢棄物的搬運及處理計畫、安全衛生管理計畫及各項施工中查驗（自主檢查表）。另外必須針對學術團體以及專業人員召開施工計畫說明會，以說明拆除之作業及相關規定。

### 建議二

特殊鋼結構建築物拆除前，承包商應進行拆除應力分析：立即可行建議。

主辦機關：縣市政府

協辦機關：拆除主管局處

特殊鋼結構建築物(音樂廳、體育館、展覽館、百貨商場或面積 20,000m<sup>2</sup> 以上) 為決定拆除工法與順序拆除，應由相關建築師或技師進行拆除應力分析，以選定適當之工法與拆除作業程序。

### 建議三

拆除工法與安全作業列入訓練課程內：立即可行建議。

主辦機關：公共工程委員會、勞委會、營建署

協辦機關：縣市政府

近年來國內公共工程意外頻傳，皆肇因於國人不重視公共工程安全，乃導致工程意外不斷發生，影響人民生命安全。有鑑於此，如將拆除工法與安全作業列入品管工程師、工地主任及勞安衛人員訓練課程內，提升各級工程人員對拆除安全之素養，追求有效的公共工程安全。

中長期建議事項

建議一

開發預製化的鋼結構建築構材：中長期建議。

主辦機關：營建署

協辦機關：縣市政府

目前歐洲的研究正在考慮研發新型輕型鋼構件的連結系統，其重點在於自動化的組裝結構，因此預製化的建築模式之結構建造，對於將來建築拆卸規範提供了十分適合的發展環境，國內鋼構建築物應於規畫設計朝向模組化預鑄鉤件設計，將來拆解方便及再使用性提昇。

建議二

研發鋼結構拆解及拆除設計之技術：中長期建議。

主辦機關：營建署

協辦機關：縣市政府

由於拆除工程較為困難，所以建議在開始設計時先考慮到拆除，從施工、生產及設計的立場來考量拆除事項，建議研發鋼結構拆解及拆除設計之技術。

## **Remove The Safe Standard Management of Construction In The Steel Construction Building Research With The System**

### **Abstract**

**Key words:** Steel construction, building, removes, safety management

#### **I. Introduction**

Social development of economy make among existing building of form adopting structuring of steel construction thing more and more, it applies extensively to be multi-layer and in skyscraper, industrial factory building, commerce and civil facility. So, in reality is used, or come to the buildings faced to upgrade or transform nowing, community's change, violation of the rules will be removed, the factory building is moved etc. under the situation, may meet the question of removing of the steel construction building. How to manage this kind of building effectively to remove the project, design removing the construction method of the steel construction building rationally, the recovery of constructing the material and offal of steel construction building is utilized again, safeguard the homework to be safe, preventing from causes damaging, safe accident or environmental pollution of next door in the course of removing, and make the perfect steel construction building and remove the norms, will all become important subjects that will meet in engineering construction in the future.

This plan removes the management style to compare to the steel construction

building of the advanced country, comparative analysis is domestic and international ( Such countries as Europe, the United States and Japan,etc.) Remove the management system, analyse safe relevant management of homework and regulation of summarizing the domestic and international steel and constructing and removing the project in the building, arrange and plan to remove construction and standardize the structure and content draft safely in the steel construction building, it is dealt with that for in charge of the building organning the future the gradually complicated management of removing is consulted.

## II. Research Methods and Procedures

It is mainly with the analytic approach of documents while studying; The materials are investigated to collect the law; Comparative analytic approach; The expert discusses all such methods as the law,etc. carry on the research of the topic.

Research work is since collect relevant materials, the materials collected include: Great Britain, examine forms and relevant management systems in regulation, construction norm, homework worker law procedure, engineering management which the United States and Japan, Australia and domestic steel construction building remove, remit whole steel construction building remove law and procedure, worker of homework, in order to put forward steel construction building is it manage legal system research the suggestion to remove, arrange and plan to remove construction and standardize the structure and content draft safely in the steel construction building. Through the discussion and supplement of the specialists meeting, in order that the conclusion and suggestion happen further.



### III. Important Findings

Therefore, this research follows the above methods and working schedule, to obtain the results in one year mainly as follows:

- (1) Collect such countries as Europe, the United States and Japan, etc. and carry on the building system, norm of removing engineering management of steel construction at present at home, summarize and sum up.
- (2) Expound the fact steel construction construction procedure that building remove and construct worker law, this is it remove manufacturer and important reference of research institution to regard as.
- (3) Offer the government to strengthen the steel construction building and remove the management system of construction to propose. At the same time the research results can also be regarded as the reference basis of removing safe homework of manufacturer's actual construction.
- (4) Group into and plan to remove the manufacturer building and remove the structure of safe standard management of construction and content draft, including general rule, construction plan, take precautions against natural calamities the plan of facilities safely, on-the-spot governing plan, contract management, calamity accident take precautions against with urgent emergency public transport, remove offal treatment to be plan, etc. essential to standardize the item.

### IV. Suggestions and Recommendations

This project comes to the immediate and long-term strategies.

For immediate strategies:

- (1) Having no supposition in order to enable removing the course security, contracting the manufacturer should enclose relevant application forms simply, the application form content of consulting the America and Japan in Great Britain, propose the simple form that encloses as this text appendix one shows, do well the safe homework and file before removing in order to supervise to contract the manufacturer.
- (2) Domestic common Gong Gong accident Cheng in recent years keep pouring in, start because of pay attention to public project safe on compatriot all, lead to the fact the project accident is taking place constantly, influence people's life security. In view of this, if will remove the worker law and security homework and will be listed in the product and in charge of engineer's, building site director's and Lao An defending in the training program, raise the person's safe accomplishment to removing of project at all levels, it is safe to pursue the effective public project.
- (3) High-story building steel construction(50 of height or the 16th floor) Or the special steel construction building (above music hall, gymnasium, exhibition hall, emporium or area 20,000m<sup>2</sup>) Removing the license needs to enclose and remove the prospectus while applying, necessary preparative work program of the content of the prospectus, plan of the temporary equipment, remove the progress plan, the worker law selects working out a scheme, machinery to remove and plan, remove production plan, offal and carry and treatment is planned, check in safe hygiene governing plan and every construction (Independent check table). Must can hold to learned society and professional personnel construction plan prove in addition, in order to state

the homework removed and relevant regulations.

- (4) Special steel construction building (above music hall, gymnasium, exhibition hall, emporium or area 20,000m<sup>2</sup>) In order to determine that removes worker law and order to remove, should be removed the stress to analyse by relevant architects or the technician, in order to select the proper worker law and remove the operation procedure.
- (5) It is should be careful with the proper method to remove manufacturer's removal work, avoid causing and is near the displacement which is constructed things or facilities, sinking into or damaging, and can't jeopardize and is near the security of life property,etc. of the third life. In case of necessity, should plan to support strengthening or temporary partition wall, protecting the bar and refusing horses,etc. before constructing, safe with the slip. Grind and plan to monitor the measure safely, monitor the structure thing removed, near the situation of the building or other structures thing at any time, avoid sloping, sink into, full of cracks or other abnormal dangerous phenomena, so as not to cause the harm.

For long-term strategies:

- (1) Consider researching and developing the system of linking of the new-type light section steel component in research of Europe at present, its focal point lies in the equipment structure of automation,so the structure of prefabricating the building way to melt is built, as to coming to the building to dismantle the norm and offer the development environment that is very suitable for, domestic steel construct building should is it design orientation mould group in advance to draw on rule Enough one is designed, it is

convenient to disassemble in the future and the using will be promoted again.

- (2) Because it is comparatively difficult to remove the project, propose considering and removing first while beginning the design, consider the item of removing from the position of constructing, producing and designing, propose researching and developing the steel construction and disassembling and removing the technology designed.

## 第一章 緒論

建築物何時被拆除依使用壽命、用途及損壞情況而不同，一般來說，建築物的壽命由其物理的耐用年數來決定；也就是說具耐久性的建築物其壽命就會延長，這種以壽命作預測的想法是合於常理的。然而，耐久性好的建築物，會因所有權人的決策而不一定長留；而其耐久性不好的建築物，當其所有者不願意拆除就被留下來，故建築物真正的壽命興建至被拆除時才是，但是經由地震的摧殘也會因損壞而面臨拆除的命運，所以災害是建築物壽命的真正致命傷。社會經濟之發展使得在現有形式之建築中採用鋼結構之構造物越來越多，尤其在 921 地震後，鋼結構廣泛應用於多層及高層建築、工業廠房、商業及民用設施之中。因此在現實應用中，現在或將來所面臨的建築更新改造、違章拆除及廠房搬遷等情況下，均可能遇到鋼結構建築物的拆除問題。如何有效管理此類建築物拆除工程，合理規劃鋼結構建築的拆除施工方法，維護作業安全並避免在拆除過程中造成鄰房損壞、安全意外或環境污染，以及制定完善的鋼結構建築物拆除管理規範，都將成為今後工程建設的重要的課題。

### 第一節 研究緣起與背景

#### 壹、研究緣起

國內鋼結構建築物拆除作業的現實情況中缺少成熟的拆除工法參考和完善的管理体系。現有鋼結構建築物拆除經驗案例缺乏整合，在工程施工中，新近出現的建築結構拆解施工的概念還未得到推廣，拆解工程施工技術、作業安全管理以及有價廢棄物和結構構材的回收再利用等諸多方面有參考借鑒國外經驗的必要，以便將合理的工法、制度及經驗，提供給國內工程業界及主管建築機關參考應用。

目前建築法對建築物拆除管理規定著重在於拆除許可的相關要件及審查事

項，對於施工安全維護僅有第 84 條規定：拆除建築物時，應有維護施工及行人安全之設施，並不得妨礙公眾交通。然而這樣的規定僅係一般性原則，可供審酌的鋼結構建築拆除施工管理規範及拆解作業規定顯然有其必要，一方面可供管理人員據以審查，也可減少爭議。

## 貳、研究背景

考慮到鋼結構建築物的特殊構造方式，本研究整理國內外現有鋼構建築物拆除施工法，除此之外就工程施工安全管理、勞工安全防護及環境保護提出對策，同時分析鋼構建築拆除、拆解工程事故可能發生之原因並提出防範措施。而鋼結構建築拆除工程所涉及的審查、管理、監督，安全衛生、勞工培訓、勞工人身安全防護、施工現場及周邊安全措施、火災、噪音、化學品危害處置，施工廢棄物處理等項內容，本研究案將進一步整理分析以期建立完善的管理制度。在此基礎上，還將編訂鋼結構建築物拆除安全管理規範(草案)，以利於鋼結構建築拆除的施工。

研究成果將提供政府加強鋼結構建築拆除工程施工管理的措施，並可作為拆除廠商施工操作的參考和依據。

## 第二節 研究內容及範圍

### 壹、研究內容

本計畫將針對先進國家的拆除管理方式做比較，比較分析國內外(歐、美、日)建築物拆除管理制度，編擬鋼結構建築物拆除安全管理規範架構及內容草案(包括總則、計畫審核、建築物現場勘查、拆除施工、施工現場管理、施工過程的檢查與監督、安全防災與緊急應變計畫、環境保護與拆除廢棄物處理計畫、工程交通維持計畫、拆除完成後等必要規範事項)。並建議適合我國國情的管理機制，及拆除安全管理規範草案，以供主管建築機關處理未來逐漸複雜化的鋼結構

建築物拆除管理參考。

## 貳、研究範圍

- 一、本研究主要係針對鋼結構建築物進行相關分析與探討。
- 二、對於鋼骨鋼筋混凝土建築物現階段則不在本研究探討範圍內。

## 第三節 研究方法及流程

### 壹、研究方法

本研究主要是以資料調查蒐集法；文獻分析法；比較分析法；作業研究法；專家座談法等諸方法進行相關議題之研究。

- 一、資料調查蒐集法：蒐集歐、美、日及國內相關鋼結建築物拆除法規，瞭解歐、美、日及國內目前建築物拆除之流程與拆除施工安全作業。
- 二、文獻分析法：彙整分析歐、美、日及國內相關鋼結構建築物拆除法規、施工方法及施工作業。
- 三、作業研究法：本研究須瞭解鋼結構建築物在拆除過程中安全作業、公害防治、交通維持、廢棄物處置及二次災害防止之情況，以擬定鋼結構建築物拆除作業下之安全作業流程及防範對策。
- 四、專家座談法：舉辦專家座談，了解各專家學者不同之意見及看法，以便於研擬鋼結構建築物拆除安全管理規範草案。

### 貳、研究流程

本研究之步驟如圖 1-1 所示，研究工作從收集相關資料開始，所收集的資料包括：歐、美、日及國內的建築物拆除的法規、施工規範、作業工法與流程、工程管理審查文件和相關管理制度。在此基礎之上，比較分析國內外建築物拆除

## 鋼結構建築物拆除施工安全管理規範與制度之研究

管理制度，彙整鋼結構建築物拆除作業工法與流程，以提出鋼結構建築物拆除管理法制研修意見，並研擬鋼結構建築物拆除安全規範架構及內容草案。經過專家會議的研討與補充，以進一步得出結論和建議。

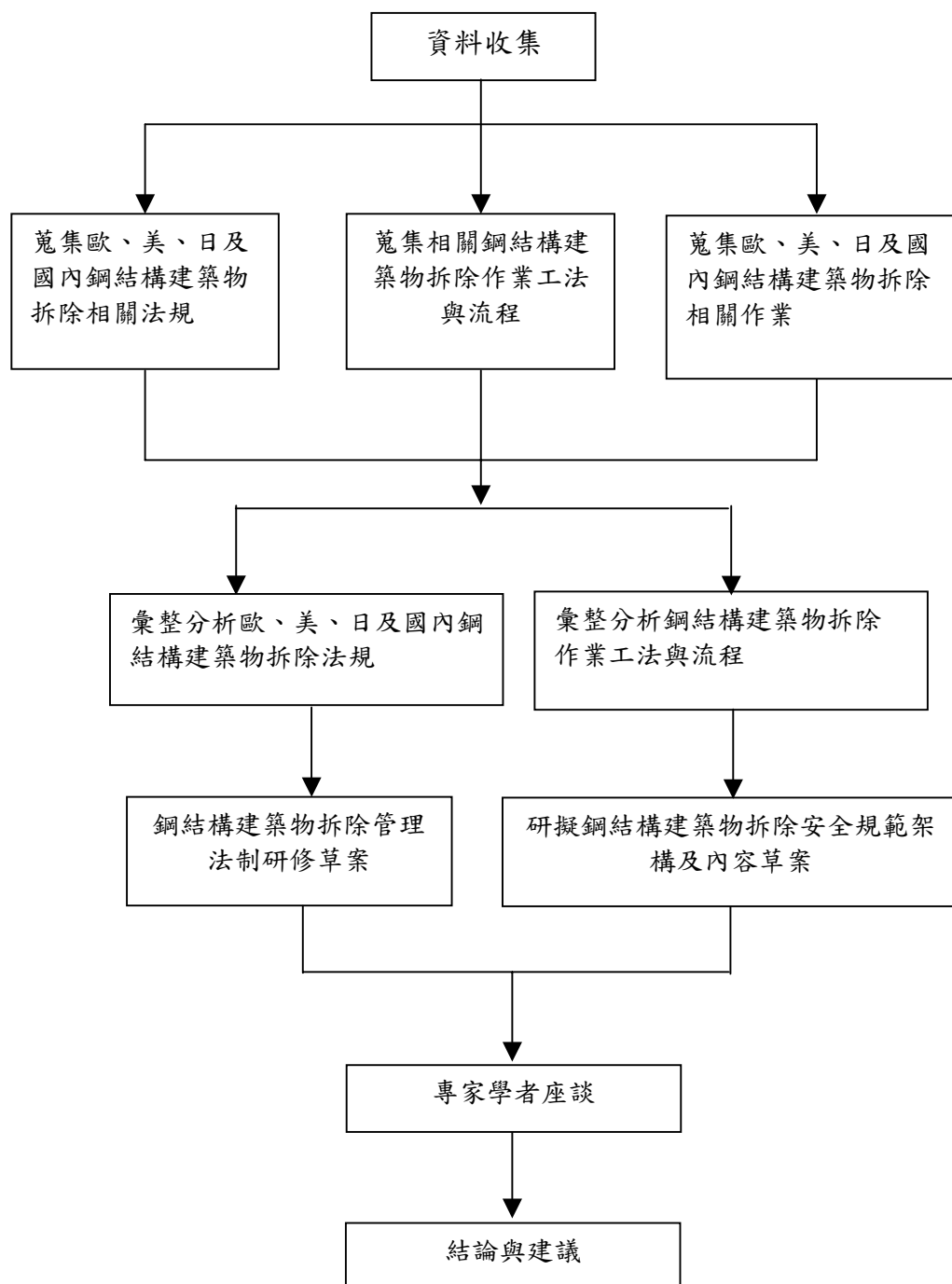


圖 1-1 研究步驟圖

(資料來源:本研究整理)



## 第四節 研究成果

### 壹、完成之工作項目及具體成果

近年來，我國經濟蓬勃發展，社會日趨富裕，產業經營之成本結構改變，因此政府積極推行防救災計畫，以加速國家現代化防救災之目標，本研究預期綜合前述各研究議題與工作進度之規劃，達成之主要成果簡要分列如下：

- 一、提供政府加強鋼結構建築物拆除施工管理制度建議。
- 二、研提法制研修具體草案條文內容
- 三、編擬鋼結構建築物拆除施工安全管理規範架構及內容草案（包括總則、計畫審核、建築物現場勘查、拆除施工、施工現場管理、施工過程的檢查與監督、安全防災與緊急應變計畫、環境保護與拆除廢棄物處理計畫、工程交通維持計畫、拆除完成後等必要規範事項）。

### 貳、對於國家防災減害預期之貢獻

上述成果若能落實，預期將可獲得改善減災成效，對於經濟建設或社會發展方面預期效益，若再考慮無形損失則影響更加可觀。故若本研究之相關理念得以達成，則必可減少數建築拆除造成人員與環境之災害所造成的財物損失，其效益必更加的可觀。

### 參、參與之工作人員，預期可獲之訓練

對於參與研究之人員除了可學習建築物安全作業與環境生態保護相關專業知識外，並能藉由研究與資料蒐集之過程，學習各類研究與資料分析、彙整之能力，如此更能進一步的為災害防制領域培植研究人力。



## 第二章 各國建築物拆除管理與規範之探討

### 第一節 英國

鋼鐵材料在英國是重要的建築材料，並且在建築使用之鋼材中，回收再利用的鋼料所製成之鋼材已佔有相當的比例。當前全球鋼產量約 7 億噸左右，其中約一半為回收鋼材<sup>1</sup>。從建築拆除工程中回收鋼材的趨勢不斷增加，儘管仍有相當量的鋼材沒有被回收。建築拆除工程中只要採用適當的拆除機械設備，拆除承包商通常為了做好分類回收混凝土材和鋼材，採用人與機具吊掛作業，無形中增加拆除之危險性。因鋼骨建築物的建築構件使用壽命比其他建築物之生命週期長，所以鋼結構建築設計階段時，即應考量結構體未來的拆解工法。

鋼材和鋼構件在建築業廣泛使用，如建築結構構件（梁、柱、支撐等）和建築的非結構構件（覆蓋層，樓梯等）。在英國有 50% 的多層住宅使用到了鋼框架，將來這些建築也會達到其使用年限。因此，現在就必須考慮這些建築可能的拆除方法，如拆毀（Dismantling）、拆解（Deconstruction）等，以避免未來拆除之危險性。

#### 壹、標準和規範

多層建築中使用的鋼材主要是熱軋成型鋼材，其產品的規範是為英國規範 BS4360:1990 和 BS EN 10025:1990<sup>2</sup>。冷軋成型鋼材的英國規範是 BS2989 和 BS EN 10142。以上規範制定了鋼材的機械性能要求和相對應的等級，它們對鋼材的檢查和測試提供了參考規範。儘管英國現有制訂規範，目前並沒有專門針對建築

---

1. James Hurley, Gilli Hobbs, etc., TG-39 Reports on Deconstructions, University of Florida, 2003.

2. Steel Recycling Institute, US., 2005.

物拆解下來之構件的有相關規範；但其檢查和測試的方法與現有新製鋼材之檢測並無很大區別，是可以參考以上的規範。同時，英國當前並沒有關於鋼結構建築物拆除的專屬規範。目前已經有相關規範研究提案提交英國鋼鐵建築學會和建築研究院 (BRE) <sup>3</sup>。

為了使鋼結構建築拆解工法施工得以實現，建築拆解的考慮應該在設計和可行性研究階段就應加以考量。因此，英國也考慮在其設計規範(BS5950) <sup>4</sup> 以及歐洲設計規範(EC3 和 EC4)中建議增加相關章節，如增加結構構件的公差和適當開槽的規範，將會有助於在結構拆卸過程中的移動和搬運。對於未來歐洲通用的建築設計程序上，將來會有更多標準化的連接工法和構件，標準化也將有助於鼓勵建築結構的拆解及回收再利用，同時將簡化結構拆解工具的設計和材料分類。

## 貳、建造和規劃控制

輕型鋼構材的應用和模組化建設的增多，為建築結構拆解工法提供了很好的可瞻性。預製化的建築模式之結構建造，對於將來建築拆卸規範提供了十分適合的發展環境。目前歐洲的研究正在考慮研發新型輕型鋼構件的連結系統，其重點在於自動化的組裝結構，目前該研發之建築對於建築物拆解的考慮設計是相當有幫助的。

目前英國建築管理和規劃機構對於使用從重要建築或建築拆除工程回收的鋼材，並無特別的規定及限制，但建築管理部門會要求提供證明前述回收的建築鋼材是符合新建工程要求的說明。這些要求與驗證構件承載能力及使用壽命是有直接相關的，如鋼構件之柱的翹曲現象，將會造成建築結構使用的不穩定。因此對於建築鋼構件，只要其在使用過程中沒有處於高應力的狀態（非彈性階段），

---

3. Mikio Futaki, THE STATE OF DECONSTRUCTION IN JAPAN, Building Research Institute, Ministry of Construction, 2003.

4. British Standard Institution, British Standards, London, 2000.

同時沒有任何可見的塑性變形跡象，那麼這類構材是可以被再利用的，甚至可以再用於結構之部分。在這一方面，已經有一些專家或機構的研究資料中，提供對於鋼結構適用性的測試和評估方法及計算與核查規範，如 SCI 出版的“現有鋼結構的評估”。另外，於現場的非破壞性檢測方法也將對再利用結構構件提供很大的幫助。

此外，CPD 社區規劃和發展機構(Community Planning and Development) 將為此提供有關於建築型式的數據和資源以供建築壽命終了時的決策過程使用。提供當地管理和規劃部門的建築物拆解施工可行性的教育工作，使這些管理人員了解整個建築之生命週期中所須的費用(包括通過拆解工法施工的環境效益和鋼材回收利用效益) 進行考量。

### 參、健康和 safety

目前英國建築拆除工程最重要的規範是英國標準 BS 6187: 2000，這一版本的英國規範考慮了建築拆除工程作業的全部過程，從規劃、施工作業至工程驗收，並且將內容拓展到了工程管理、現場評估、風險評估、拆除過程、環境需求、拆除技術等。此外，如單獨工作、特定區域之原則也在這一版本中增加進來。

建築管理主管機關依法規範建築物的建造及拆除，使其符合既定之法律法規、規範的要求。其中亦包含施工安全及衛生管理之規定，該管理規定亦為本研究課題之重要一環，在英國國家規範中也有相當完善的規範，值得我們參考與借鑒。

英國 HSE (The Health and safety Executive) 正在不斷修改和建構有關建築拆除工程衛生、環境及安全管理完整體系。其他主要文件包括 BS6187-2000、建造設計及管理規定(CDM 1994)以及一系列相關法律和指南，部分臚列如下：

- 工作健康和 safety 法規 1974 (The Health and Safety at work etc. Act 1974)。

## 鋼結構建築物拆除施工安全管理規範與制度之研究

- 工作健康和安全管理條例 1999 (The Management of Health and Safety at Work Regulations 1999)。
- 建造設計及管理規定 (CDM 1994)。
- 營造職業健康和福利條例 1996 (The Construction [Health Safety and Welfare] Regulations 1996)。
- 設備使用規定 1999 (The Provision and Use of Work Equipment Regulations 1998)。
- 起重操作和起重設備規定 1998 (The Lifting Operations and Lifting Equipment Regulations 1998)。
- 有害健康物質控制規定 1999 (The Control of Substances Hazardous to Health Regulations 1999)。
- 石棉控制規定 1987 (The Control of Asbestos at Work Regulations 1987)。
- 石棉物質概要 HSG 213 (Introduction to Asbestos Essentials)。
- 石棉作業手冊 HSG 210 (Asbestos Essentials Task Manual)。
- 石棉水泥操作規程 HSG 189/2 (Working with Asbestos Cement)。
- 石棉脫模技術和執照 HSG 189/1 (Controlled asbestos stripping techniques for work requiring a licence)。
- 石棉絕熱板覆蓋層操作規程 L28 (Work with asbestos insulation, insulation coating and asbestos insulating board)。

但是以上規定並沒有包括含鉛物質處理，而鋼結構建築物之鉛物質源自該建築所使用之油漆等。

## 肆、針對拆解的設計在英國的發展現狀

針對拆解的設計 (Design for Deconstruction,[ DFD]) 是一個綠色設計與建材材料反復循環再使用的重要部分。在美國和英國，每年由建設新建築，修繕和拆除所產生的垃圾占垃圾總量的 25 % -30 % (USEPA, 1996 年)。在這些建築垃圾中，92 % 是從建築物修繕和拆除中產生，8 % 是從新建設新建築中產生。許多送往垃圾場的建築垃圾有拯救的價值，並能從拆除工程中產生利潤。在這一背景下，針對於拆解的設計將體現出相當大的價值。

英國在建築設計的開始階段參考針對於拆解的設計 (便於拆解的建築設計與細部設計, 2005)<sup>5</sup> 可以使建築物在壽命終止後成為建造新建築的資源。通過建築物的單元部分接受簡單和快速的維護或更換，來降低風險和成本。特別是在越來越多的建築物將無法符合以後環境保護法律的要求，這點是非常有價值的。該設計重點說明重複再利用這一概念應與持續設計，拆解工程，回收聯系，共同來提供一個總體的設計框架。所談到的細節部分闡述了重複再使用的可能性。

另一部拆解設計原則文獻 (便於拆解的設計原則-促進利用與回收, 2004)<sup>6</sup> 敘述了當一幢樓房被部分或全部拆除時，使建築材料回收再利用最大化的可能性。小心地拆解樓房而不是拆除，使得更多的材料能夠再利用。該文獻也回顧了樓房拆解的具體步驟，回收及再利用材料的可能性，和現今拆解設計的經驗。提供了新建築設計的原則及方法來促使安全和高效用的結構產生，從而達到材料的回收及再利用的最大價值。實現這一目的主要通過在設計階段采用不同方法考慮到最有效樓房內各種材料的使用周期。

---

5. Chris Morgan and Fionn Stevenson, DESIGN AND DETAILING FOR DECONSTRUCTION, Scottish Ecological Design Association, 2005, <http://www.seda2.org/dfd/dfd.pdf>.

6. W. Addis and J. Schouten Principles of design for deconstruction to facilitate reuse and recycling (C607), CIRIA, London, 2004

## 第二節 美國

北美的鋼鐵工業相較於其他建築材料工業而言，其回收再利用率遠遠高出許多，其使用回收鋼材既節約原材料開發又可創造經濟機會。每年，鋼鐵回收利用所節省的能源相當於美國 1/5 的住宅用電量。每噸回收的鋼鐵將節省約 2,500 磅鐵礦石，1,400 磅煤炭，120 磅石灰石 (Fact Sheet, 2003)<sup>7</sup>。

通常有兩種方法冶煉鋼鐵，一是常規爐冶煉鋼鐵時使用 25% 以上的回收鋼材，另則是電爐使用將近 100% 的回收鋼材。因此，現在幾乎所有鋼鐵製品都含有回收鋼材的成分。這其中，鋼構建築構件的回收佔了大約 28% 的比例。2000 年美國佛州大學研究發現建築拆除/拆解後的回收和再利用率可以達到 50% 到 90%，這意味每年廢棄物減量 6,200 ~ 11,300 萬噸以上。據統計，通常鋼結構建築的建造需要的勞動力，比同類型木造建築多 30%。為了能夠再使用鋼結構構件，所以在結構拆除或拆解過程中應避免構件發生翹曲、扭曲、彎曲。

### 壹、非結構性材料拆除和回收

任何建築或鋼結構建築中都包含大量非結構性材料，如地毯、陶瓷、玻璃、木框架、地板、屋面等，它們也需要按規定進行回收。以下簡要說明：

- 地毯：包括面層、底層以及地毯粘結劑，被 EPA (Environmental Protection Agency) 認為是室內空氣污染的可能來源。目前，地毯的回收在技術上仍有困難，但現在已有美國廠商在地毯的回收技術上制定了回收計劃。

---

7. Appendix K, Removal of Lead Paint from Steel Structures, University of Minnesota Facilities Management, 2002.



- 木地板：由於木地板通常都是粘黏施工的，通常在拆除施工中將會破壞其質量之完整性，幾乎無法再利用。而且，施工中需要確定使用的粘結劑有無毒性或有害於環境。
- 陶瓷：陶瓷及陶瓷製品一般都具有較長的使用壽命，因此是可以回收的，但是具體拆除和回收方法還在進一步研究中。
- 屋面：傳統屋面材料的再利用價值不高，現在已經有部分建築使用了鋼製品屋面，鋼屋面儘管造價較高，若與整體使用年限比較時之其建造費用比例仍較低，於拆除後仍可以回收再利用；在北美地區已經有較完善的廢鋼市場對其進行回收。
- 磚：具備可立即再利用的較佳條件，因來自當地回收的磚、石再利用時可以降低運輸費用，並且有良好的環境效益。
- 其他材料：如銅、鋁、玻璃等都有很高的回收價值。

## 貳、相關政策、管理和機構

目前美國關於強制性環境良好 (Environmentally Friendly) 的建造、設計以及使用材料的政策並不是很多。由於缺少政策的支持，研究機構希望政府能夠提供激勵方法使建築業更能符合環境之要求，EPA於1992年就提出了符合環境的設計計劃。

美國能源部污染防治辦公室，已經開始施行「通過設計以防止污染的計畫」用於幫助工程師及設計與規劃者，將污染控制融入設計之新產品及過程和設施中。目前，產業界的問題不是發明和創新，而是對新技術和概念的教育和實施。

現有聯邦法律有關建築業之建築拆除相關規定，主要集中於節約能源方面，以下為其中一些主要法規<sup>8</sup>：

---

8. A. R. Chini and S. F. Bruening, DECONSTRUCTION AND MATERIALS REUSE IN THE UNITED STATES, 2003.

- 能源政策和保護法案 (Energy Policy and Conservation Act [ EPCA of 1975 ] )。
- 資源保護和恢復法案 (Resource Conservation and Recovery Act [ RCRA of 1976 ] )。
- 國家能源保持法案 1978 (National Energy Conservation Policy Act [ NECPA of 1978 ] )。
- 聯邦能源管理改進法案 1988 (Federal Energy Management Improvement Act [ FEMIA of 1988 ] )。
- 能源政策法案 1992 (Energy Policy Act [ EPACT of 1992 ] )。
- 環境與經濟有益性操作執行備忘錄 Executive Memorandum (“Environmentally and Economically Beneficial Practices on Federal Landscaped Grounds”)。

在最近的二十年內，公眾對於環境保護的關心和支持日益增加，直接促進了新政策的誕生和擴大施行範圍，同時也增加了政府對於環境和自然資源應盡職責。美國在四十四個州及D C特區已經建立了固體廢棄物分類和回收之目標，而且如果建築拆解的施工工法與建築拆除同時應用於公共工程、私有建築和社區營造之中，相較於傳統工法而言，那將會有十分可觀的環境、經濟和社會效益。

## 參、拆除工程安全管理

美國勞工部下屬的職業安全與健康辦公室 (OSHA) 對拆除工法的作業和安全有較明確的規定<sup>9</sup>。其主要內容有：第一，拆除工程前的準備，包括工程勘探，確定水、電、燃氣等能源管線的位置，醫療急救措施，火災防範；第二，拆

---

9. U.S. Department of Labor, Occupational Safety & Health Administration, DEMOLITION, Section V, Chapter 1

除工程中特殊結構的拆除工法，談及煙囪，冷卻塔等特殊建築物的拆除。第三，爆破拆除。但是這一安全規定缺少對於在項目進行過程中各類施工的安全指導細節。因此，在美國勞工部職業安全與健康辦公室的資助下成立了拆除工程協會（NADC），這一協會出版了一部十分實用性的安全手冊（拆除工程安全手冊,2002）<sup>10</sup>。

這一手冊中內容主要來源於其協會下的各個成員的經驗累積，特別是員工安全健康委員會。其它內容則來自於營造業的施工安全規定，美國國家標準協會（ANSI）對於拆除工程的規定，職業安全與健康辦公室（OSHA）和美國環境保護局（EPA），以及其它一些政府機構的規定。

根據拆除工程作業環境惡劣，安全隱患多等特點，該手冊從工程管理監督人員的角度出發，從施工細節入手，目的在於為在保護施工現場項目承包商、工人、其它承包商，以及周圍公眾的人身安全提供有效的理論和實踐時的參考。

手冊從安全角度詳細闡述了從工程準備、保護性結構如：現場安全標志的識別、腳手架的建立、工人現場防護措施、廢物清理，設備使用安全，危險品處理，現場焊接和瓦斯切割安全，各類工器具的安全使用，安全爆破步驟，拆除特殊結構等方面所應採取的措施，從而保證拆除工程安全、順利、有效地進行。

因此，這一手冊可以作為拆除工程中安全事項的快速參考和現場施工人員安全培訓的教材。

#### 肆、針對拆解設計在美國的發展現狀

美國房屋和都市發展部在針對拆解設計的可行性報告<sup>11</sup>中指出，實施針對

---

10. National Association of Demolition Contractors, DEMOLITION SAFETY MANUAL, 2002

11. U. S. Department of Housing and Urban Development Office of Policy Development and Research, A REPORT ON THE FEASIBILITY OF DECONSTRUCTION, Washington, D. C , 2001

拆解設計有以下幾點好處：(1)為失業工人創造新的就業培訓機會；(2)促進中小型企業的發展與擴大，從事於拆除項目中材料拯救及再利用的研發；(3)有利於改善環境，從垃圾堆中把寶貴的資源變為盈利用途，從而為拆除工程本身支付成本。

這份報告闡述了在EL Paso, TX、Miami, FL、Milwaukee, WI、Nashville, TN等四個城市實施針對拆解設計所遇到的經濟，組織和公眾的政策方面的障礙，並表明了針對拆解的建築設計可作為一項振興社區的事業並應得到各地政府、社區居民的支持。

此外，美國(現代鋼鐵建築,2004)中的一篇文章 "便於拆解的建築設計"<sup>12</sup>中提出了有十點具體的設計原則有關於建築設計考慮以便於日後的拆解。文章是由美國賓州大學和美國鋼鐵建築協會 (AISC) 的研究人員合作完成。文中敘述對於鋼結構建築的拆解，以及材料再利用的許多原則性建議。並有詳細的設計和施工考慮，在鋼結構建築日後使用壽命結束時，便於材料的循環再利用。為了符合這一原則，對於建築結構設計方法和遵照此設計原則所考慮的建造和施工可行性 (Constructability) 也給與適當考慮。目前從眾多研究開發和實際工程應用成果中發展出許多對於施工可行性的改進方法，也可以適用於拆解工程上，與之相適應的便於拆解的建築結構設計的十項設計原則對於施工可行性和拆解工程都有幫助。

便於拆解的建築設計的十項設計原則：

1. 建築設計便於預組裝、預鑄、預製造和標準模型構造
2. 簡化連接方式，並使其標準化
3. 簡化和分離各類建築系統
4. 考慮工人安全
5. 使建築構件和材料減少到最低
6. 選擇可以快速拆除的裝配，緊固，連接和密封

---

12 Modern Steel Construction, DESIGN FOR DECONSTRUCTION, AISC, June 2004

7. 建築設計要考慮能適應拆解工程的流程管理
8. 降低建築物的複雜程度
9. 建築設計時要選用可重複利用的材料
10. 設計要有柔性，可適應未來發展的要求

上面敘述的這十項原則對於各工程團隊的使用相關性及在各設計階段使用的相關性將分別於下面說明：圖2-1顯示了十項設計原則對於各工程團隊成員的使用相關性；圖2-2顯示了十項設計原則對於各設計階段的使用相關性。

設計原則	業主	建築師	工程師	總承包商	專業承包商	製造商	供應商
1. 建築設計便於預組裝、預鑄、預製造和標準模型構造		高度相關	高度相關	中度相關	高度相關	高度相關	
2. 簡化連接方式，並使其標準化		中度相關	高度相關	中度相關	高度相關	高度相關	中度相關
3. 簡化和分離各類建築系統		高度相關	高度相關	中度相關	中度相關		
4. 考慮工人安全		中度相關	中度相關	高度相關	高度相關	中度相關	中度相關
5. 使建築構件和材料減少到最低		高度相關	中度相關	中度相關	中度相關	中度相關	中度相關
6. 選擇可以快速拆除的裝配，緊固，連接和密封		中度相關	高度相關	中度相關	高度相關	高度相關	高度相關
7. 建築設計要考慮能適應拆解工程的流程管理		高度相關	高度相關	中度相關	中度相關		
8. 降低建築物的複雜程度	中度相關	高度相關	中度相關		中度相關		
9. 建築設計時要選用可重複利用的材料	中度相關	高度相關	中度相關	中度相關	中度相關	中度相關	中度相關
10. 設計要有柔性，可適應未來發展的要求	高度相關	高度相關	中度相關				

高度相關 
中度相關 
不相關

圖 2-1 十項設計原則對於各工程團隊成員的使用相關性

本圖顯示了各成員（業主、建築師、工程師、總承包商、專業承包商、製造商、供應商）加強各項設計原則的能力。

設計原則	工程起 草階段	草案設 計階段	35%設 計進程	70%設 計進程	100%設 計進程	施工文 件階段	施工 階段
1. 建築設計便於預組裝、預鑄、預製造和標準模型構造	高度相關	高度相關	中度相關	中度相關	中度相關	中度相關	中度相關
2. 簡化連接方式，並使其標準化	中度相關	中度相關	高度相關	高度相關	高度相關	高度相關	高度相關
3. 簡化和分離各類建築系統	高度相關	高度相關	中度相關	中度相關	中度相關	中度相關	中度相關
4. 考慮工人安全	中度相關	中度相關	中度相關	中度相關	中度相關	中度相關	高度相關
5. 使建築構件和材料減少到最低	高度相關	高度相關	中度相關	中度相關	中度相關	中度相關	中度相關
6. 選擇可以快速拆除的裝配，緊固，連接和密封	中度相關	中度相關	中度相關	高度相關	高度相關	高度相關	高度相關
7. 建築設計要考慮能適應拆解工程的流程管理	高度相關	高度相關	中度相關	中度相關	中度相關	中度相關	中度相關
8. 降低建築物的複雜程度	高度相關	高度相關	中度相關	中度相關	中度相關	中度相關	中度相關
9. 建築設計時要選用可重複利用的材料	高度相關	高度相關	高度相關	高度相關	高度相關	高度相關	高度相關
10. 設計要有柔性，可適應未來發展的要求	高度相關	高度相關	中度相關	中度相關	中度相關	中度相關	中度相關
<p style="text-align: center;"> <span style="display: inline-block; width: 15px; height: 15px; background-color: blue; margin-right: 5px;"></span> 高度相關                          <span style="display: inline-block; width: 15px; height: 15px; background-color: cyan; margin-right: 5px;"></span> 中度相關                          <span style="display: inline-block; width: 15px; height: 15px; border: 1px solid black; margin-right: 5px;"></span> 不相關                 </p>							

圖 2-2 十項設計原則對於各設計階段的使用相關性

本圖顯示了實施各項原則的合適時間（工程起草階段、草案設計階段、35%的設計進程、70%的設計進程、100%的設計進程，施工文件階段，施工階段）。

### 伍、鋼構建築拆解案例

鋼構建築拆解再使用的一個案例是位在加拿大Burnaby 的Roy Stibbs 小學。在1993 年12月28 日，這所學校教室被火完全地毀壞了。職員和學生被調遷了對前聖母瑪麗亞的高中，學生每天通過公共汽車到Burnaby。一所新學校需要迅速被修建。

設計小組立刻能獲得鋼材料從一所被摒棄的中學在Cassier 採礦鎮，位在

北不列顛哥倫比亞省。中學被折除了並且75% 鋼結構被送到用於新設施。結構架設使用原始的工程圖。一個獨立材料測試的顧問被雇用以保證拆除或運輸中所造成任一材料損傷被適當地辨認和修理。並通過了更高的地震和雪載重因採用V字形支撐。最後，承包商能挽救五個月日程提前完成工作。這種拆卸和重新架設是最實用的,當結構系統避免整體化組合，並且使用可容易地卸除的組合，譬如採用非複合材料結構鋼或無覆蓋的預製混凝土,由依靠機械緊固而不是化工接合方法(如銲接等)，採用可容易被拆卸的連接。歐洲大廈建築已普遍採用螺栓連接結構，以促進材料再使用，並簡化在大廈使用壽命結束時的拆除工作。

### 第三節 澳洲

就如其他工業化國家一樣，澳洲的主要國家有澳大利亞和紐西蘭都有很高的材料消耗水平和廢棄物處理標準。建築工業是一個消耗材料和產生廢棄物的主要來源，同時也是使用再生和回收材料的重要市場。澳洲亦屬於具有較高生活水平之地區，同時也面臨目前較熱門的環境和資源問題。

建築拆除工程是一個將建築物拆散、還原材料以及處理廢棄物的過程，這個問題在近年來愈來愈引起重視；澳洲相關政府的政策、工程實施、設計和人員的教育訓練等內容也在逐步趨向完備。建築拆解相對於破壞性的拆除方法，是一種有目的的工法，在未來系統化的建築拆除過程，以獲取最大可再利用的資源及拆除作業與工法之選擇，目前在澳洲部分拆除工程已開始採用此方式作業。

#### 壹、拆除方法

目前，在澳大利亞最普遍使用的拆除方法，首先是逐步移除建築物內的傢具和設備，然後再使用大型機械設備，如推土機、挖掘機和吊車等進行施工，尤其是針對於工業和商業類型之建築，另外爆破拆除工程的實施的次數不多，該工

法經驗非常有限。對於普通住宅的拆除，較常使用且次數較多的方式為人工拆除施工工法，因為可以較有效限度的回收有用材料。

澳大利亞現有的建築拆除規範是AS 2601-1991 The Demolition of Structures “結構拆除”<sup>13</sup>，這一部規範允許使用破壞性和非破壞性的建築拆除方法，同時要求在實施拆除工程前，需準備工程施工計畫方案以供當地政府批准。與此類似，有紐西蘭的建築拆除規範，是由其勞工部1992年頒佈實施的建築物拆除規範（Approved Code of Practice for Demolition，1992）<sup>14</sup>。關於紐西蘭的這部施工規範，在95年度的研究計劃報告中，已經對它的內容、架構和規定做了詳細分析<sup>15 16</sup>。

## 貳、拆解方法的研究

澳大利亞已實施之建築物的拆解工法中，目前多數集中於民用住宅的拆除，用於商用和工業用建築並不多見。所以目前已有相關研究於建築設計階段開始即針對拆解的設計（Design for Deconstruction [DFD]），及對其的環境效益有所提升。而且，總體來說政府的政策既缺乏鼓勵又沒有足夠的支持，使得建築拆解工法和材料的回收再利用沒有普遍實行。此外，當前進行建築拆解施工還有以下障礙：

### 一、消費習慣

如何成功實施建築拆解規範，取決於能否成功地在推銷改造之建築構件；因此消費者對於使用過的回收材料的瞭解或消費習慣是影響拆解工法及設計實施的一個要因。

---

13. AS 2601-1991, The Demolition of Structures, Australia.

14. Occupational Safety and Health Service, Department of Labor, Approved code of practice for demolition, 1994, Wellington, New Zealand.

15. 內政部建築研究所，鋼筋混凝土建築拆除施工規範之研擬，2006，臺北。

16. Philip Crowther, THE STATE OF BUILDING DECONSTRUCTION IN AUSTRALIA, Queensland University of Technology, Brisbane, Australia, 2003.



## 二、缺少對建築拆解的設計

目前建築業面臨的問題是建築拆解設計(DFD)，即目前需要被拆除的建築物缺少實施拆解所需的設計，因此影響到拆解工程實施的效率和利潤。

## 三、缺乏有效工具和人員培訓

建築拆解中使用的工具大體與建造相同，這些工具並不是為了建築拆除或拆解而設計的，因此其效率和安全性不高，同時不能夠保證被拆卸之構件及結構的受損程度是否為最小。而且拆除工程承包商對拆解工法並不熟悉，亦缺乏有經驗的施工人員。

## 四、缺乏回收再利用材料的市場

經濟價值考量的拆解工程之實施需要有較為成熟的再生材料市場，這一點還不完全具備。

# 第四節 日本

## 壹、鋼骨建築拆除方法之狀況<sup>17</sup>

日本在 1965 年之前其木構造具有很長的歷史，因此對於建築物拆除的記錄很少，即使針對當時拆除經驗者的訪談，也無法取得建築物構造物拆除的相關資料。對於建築物拆除的資料大概於昭和 30 年（1955 年）以後才有。

1970 年開始逐漸有部分拆除、靜的破碎劑、電氣的間接拆除、油壓等工法。另外也引進壓碎機以及其工法，鐵球壓碎工法、大型破碎機等工法於拆除中廣泛地使用。

---

17. 新. 解體工法積算，解體工法研究會，財團法人經濟調查會，2003，東京.

## 貳、鋼結構解體實施案例

### 一、5層商用及辦公樓的解體

5層鋼構建築以機械解體實例如圖 2-3 所示。

#### (一) 工程概要

地點：奇玉縣市內                      建築高度：25.25m

建築用途：店面、修理工廠、事務所

構造：鋼骨結構 5 層                      佔地面積：3,374m<sup>2</sup>

建築面積：5,457m<sup>2</sup>                      工期：45 天

#### (二) 建築物周邊概況

建築位於準工業用地的一角，東邊是東京都新開發地區，西邊是 16m 寬的道路，北邊面向 6m 寬的道路，位置剛好處於十字路口轉角處。該建築用途為汽車賣場、整修場和事務所。早晚的交通流量很大。

#### (三) 解體工程需留意之處

西面道路和北面道路設置了工程出入口，並配置警衛指揮車輛和行人，防止對第三者造成傷害。

#### (四) 臨時計劃

1. 帷幕：高三米成型鋼板帷幕。
2. 工程用出入口。
3. 外部鷹架設置：使用了防音布和成型鋼板。
4. 防塵對策：在原有出水口處設置了臨時水槽，用儲水壓力幫助撒水設備。
5. 解體工法選定

(1) 從工期及建築高度考慮採用重機械解體工法，最上層和各層樓

梯使用瓦斯切斷工法。

(2)內裝材於事前用手工拆除並移除。

(3)所有的廢棄物都有做分類，盡量將建設副產物再資源化，廢棄物按照廢棄物處理法進行處理。

#### 6.使用的機器

表 2-1 機器名稱表

名稱	說明
0.25m <sup>3</sup> 油壓設備一台	內裝材搬運
0.7m <sup>3</sup> 油壓設備四台	水泥塊和鋼骨搬運
1.2m <sup>3</sup> 油壓設備二台	
爪機二台	廢棄物堆積
大切割機二台	基礎解體
小切割機一台	水泥切割
鋼骨切割機二台	軀體解體

(資料來源:本研究整理)

#### 7.解體順序

- 外部鷹架的安裝。
- 鋼製建築器具、設備機器撤去。
- 建築內部材料解體及各層樓地板開口。
- 內裝材的堆積和搬運。
- 側的一樓到四樓的外牆用重機械解體。
- 五層部分的解體和瓦斯切斷。
- 四層部分的外牆按照北、西、南的順序用推到工法解體。
- 三層至一層各層均按照 5. 解體工法選定順序作業。

- 解體下來的材料要配合進度適時搬出。
- 上部建築解體後，再做地板和基礎的解體。

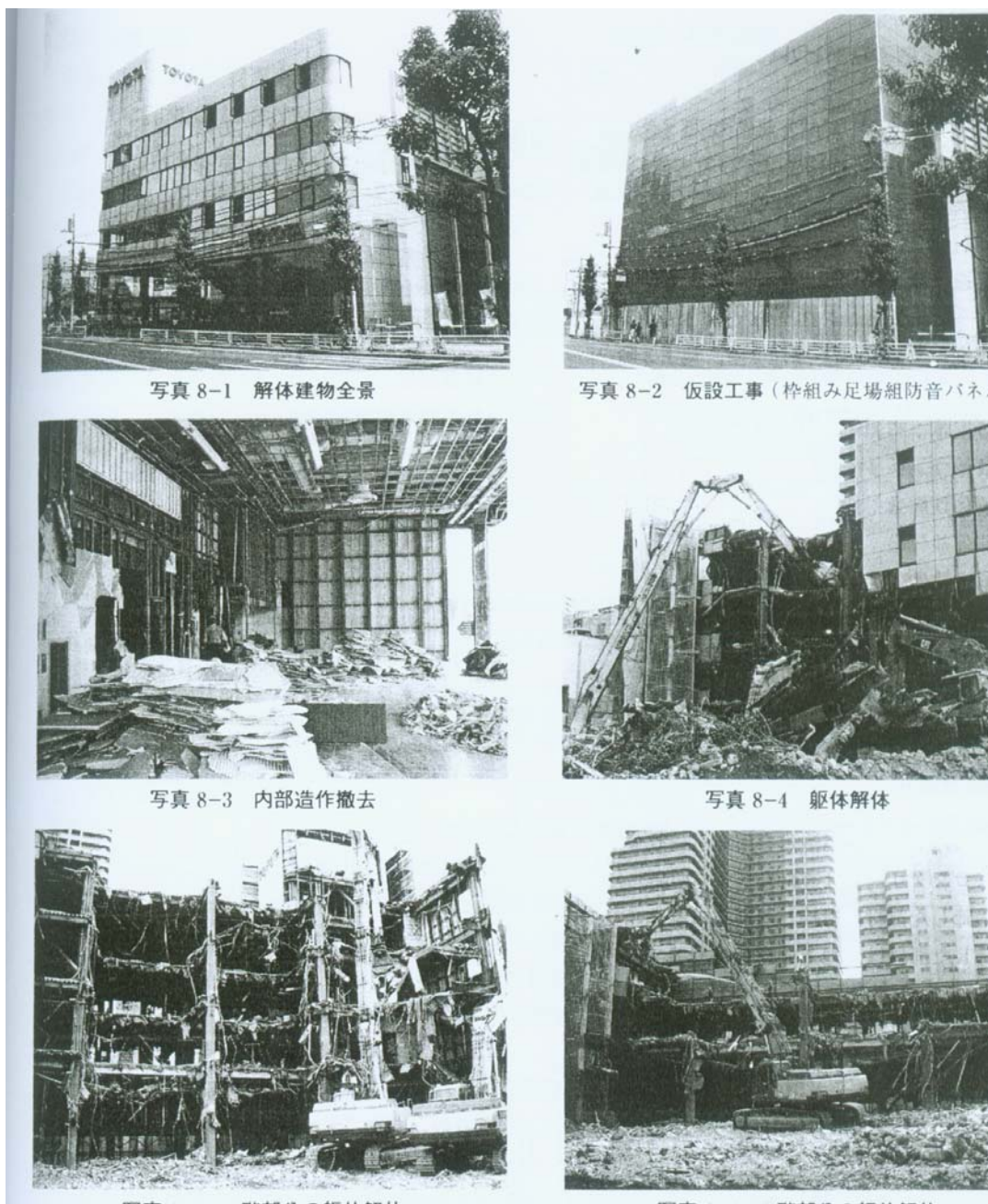


圖 2-3 事務所解體工程實施狀況

(資料來源:解體工法研究會，2003；255)

## 二.高層事務所大樓解體

### (一) 工程概要

被解體的建築物有新建樓和老舊樓兩個部分，其中新建樓是鋼骨結構的高層事務所大樓（地上 20 層，塔屋 2 層，地下 3 層），爲了考慮臨近的建築物和周邊環境，所以採取了與原本工法完全不同的工法來進行解體。

### (二) 建築物概況[新建樓部分]

構造：地上鋼骨構造，地下鋼筋水泥造。

建築面積：24,999.99m<sup>2</sup>

竣工年份：昭和 48 年

解體的水泥量：8,800 m<sup>3</sup>

解體鋼筋量：1,060 噸

解體鋼骨量：2,200 噸

### (三) 工法的選擇

鋼骨構造建築物由於其主體剛性較低，所以不能採用一般的工法，即將使用的重機械置於頂部進行解體。與新建時的工作順序相反，現場設置了一台塔吊，然後將要解體的部分配合塔吊所及能力範圍，做分割再吊下來。

### (四) 解體作業

現場設置了兩台塔吊，分別為 230H，120H。

- 1.外牆用的 PCa 板使用專門工具，將外牆材一張一張的往下吊掛。
- 2.樓層地板混凝土用道路切割機切斷，使鋼梁、鋼柱呈一體狀態，一塊吊下來。
- 3.吊掛下來的塊件在地面破碎，鋼材和混凝土分類處理後搬出。同時也在地面上將含有石棉的內裝材從解體分類搬出。如圖 2-4 所示說明解體作業的順序。

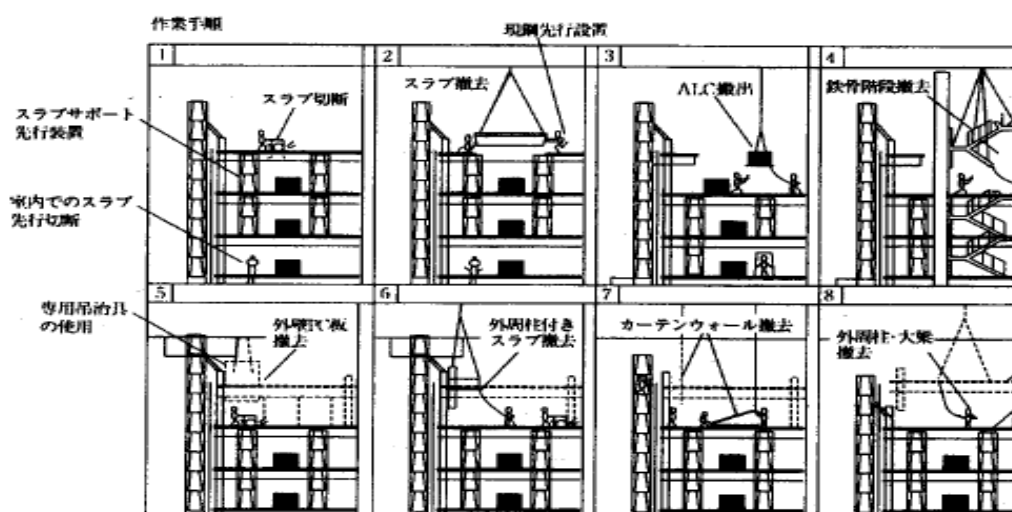


圖 8-10 解体手順

圖 2-4 高層事務所大樓解體圖

(資料來源:解體工法研究會，2003；256)

#### (五) 工程進度

一個樓層的拆除是 3.5 個工作日 (用機械切割樓板一日約能切 20 片)。

#### (六) 營建副產物

營建副產物也按照一般的方法處理，其中沒有辦法的回收部分如玻璃、ALC 等，總回收率達到 88.9%。

## 第五節 國內

臺灣地區近年來都市化發展迅速，工業及民用工程不斷更新，建築拆除工程的施工技術和管理手段也需要更加完善。從國內目前對於建築拆除工程的管理手段來看，大致可分為拆除施工規範和建築管理法規兩大類。下面將就這兩種類型的建築拆除工程管理方式來進行說明。

## 壹、現有的建築拆除工程施工規範

目前國內關於建築拆除工程的施工規範並不是很多，已有的相關規範是由行政院公共工程委員會制定的施工綱要規範第 02220 章“工地拆除”和第 0222A 章“構造物拆除”<sup>18</sup>，而針對鋼結構建築物拆除的施工規範正是目前缺乏的。

行政院公共工程施工綱要規範仍是目前承包商進行拆除作業時主要採用的規範，行政院公共工程委員會制定的施工綱要規範第 02220 章“工地拆除”和第 0222A 章“構造物拆除”原則上參照了加拿大規範（NMS National Master Specification, 02 41 16, Canada, 2005）之內容和架構，主要有：“通則”、“產品”、“施工”和“計量和計價”等章節。各章節的內容主要包括：

- 一、通則：這部分敘述了拆除的工作範圍，相關的章節和準則，用詞定義，資料送審，廢棄物管理及環境保護等的原則和規定。
- 二、產品：這一部分在行政院公共工程施工綱要規範並未訂定相關條文。
- 三、施工：本章節主要說明拆除施工應採取的防護措施，需要的準備工作，相關的安全規定，並對拆除和拆解施工做了一些原則性的規定，以及工程廢物的堆置和與處理。
- 四、計量與計價：這裡說明了拆除施工工作項目數量的計算及計價方式。

## 貳、有關建築物拆除工程的法規

研究中發現，我國有關建築拆除工程的法規為數不多，此外，各縣市還有各自關於拆除的規定和辦法。然而，許多法律條文分散在各個法規及制度之中，到目前為止尚無一個獨立且完善的法規來規範鋼結構建築拆除工程。在對現行法律法規進行研究之後，本研究認為可將這些法規大致分為：建築管理、環境衛生、

---

18. 內政部建築研究所，公共工程（含建築物）拆除施工規範之研擬，2005，臺北。

勞工安全衛生及違建處置等幾類法規。

一、建築管理法規：建築管理上最主要的法律就是現行的建築法<sup>19</sup>，作為建築管理母法的建築法是國內實施建築管理的依據。建築拆除施工是建築施工的一個部分，所以自然受到建築法管轄，拆除工程也須符合建築法制定的關於建築施工的一般規則。建築法中關於拆除工程的規定如表 2-2 所示：

表 2-2 建築法中拆除工程相關規定<sup>20</sup>

章節	內容
第二章 建築許可	執照請領、核發及規費等
第五章 施工管理	工程變更、勘驗、承造人監造人之責任、及施工之各項規定
第七章 拆除管理	拆除執照申請及審查、強制拆除及施工與公眾安全
第九章 附則	其他規定

(資料來源：本研究整理)

此外，各市縣也有關於建築拆除的管理規則(或單行法規)，這些規則基本上是各地基於其不同情況所作的規定，原則上與建築法並沒有本質區別。

二、環境衛生法規：國內現在有不少關於環境衛生方面的法律，其中許多與建築工程較為相關。為了便於說明與拆除工程關係密切的法規，現將其於下表 2-3 列出：

19. 建築法，中華民國九三年一月二〇日修正發佈。

20. 內政部建築研究所，建築物拆除施工安全管理制度及施工規範研究，2006，，臺北。



表 2-3 拆除工程之環境衛生法規

法規名稱	法規內容
廢棄物清理法 <sup>21</sup>	一般廢棄物及事業廢棄物之處理機構、指定清除地區、主管機關、執行機關及清除規定等。
事業廢棄物貯存清除處理方法及設施標準 <sup>22</sup>	事業廢棄物清理機構之設立和運作，廢棄物之清除及再利用之規定。
營建廢棄物再利用管理方式 <sup>23</sup>	營建廢棄物來源、用途，再利用事業機構資格、設備或能力、處理方案、污染防治及國家標準等。
噪音管制法 <sup>24</sup>	噪音管制場所、工程、設施、管制標準及其測量方法。
營造安全衛生設施標準 <sup>25</sup>	第十一章構造物之拆除安全衛生之規定。

(資料來源：本研究整理)

三、勞工安衛法規：拆除作業的進行除了應該依照相關法規進行外，還受限於勞工安全衛生法<sup>26</sup>。勞工安全衛生法中規定了雇主對於從事建築拆除的勞工需提供符合標準的安全衛生設施與設備，承包商與分包商在工程中應採取的安全衛生管理措施，以及行政主管機關所應採取的檢查與監督等事宜。

21. 廢棄物清理法，中華民國九十五年五月三〇修正。

22. 事業廢棄物貯存清除處理方法及設施標準，中華民國八十八年六月二十九日修正。

23. 營建廢棄物再利用管理方式，內政部，民國九十一年七月二十九日訂定發布。

24. 噪音管制法，中華民國九二年一月修正。

25. 營造安全衛生設施標準，中華民國九三年十二月修正。

26. 勞工安全衛生法，中華民國九十一年六月十二日修正公

<http://www.iosh.gov.tw/data/f4/law1.htm>。

## 第六節 拆除管理與規範之比較

在對國內建築拆除規範之研究中，了解到當前國內之規範主要内容集中於“通則”及“施工”兩章，有關工程拆除各項規定的內容分別在這兩章中予以說明，本研究將國內外建築拆除管理與規範之比較如表 2-4 及表 2-5 所示。

表 2-4 比較分析國內外建築物拆除申請管理制度

項目 國家/地區	拆除申請管理		
	申請程序	申請表格	法規
美國 (以聖地亞哥市為例)	1.電與煤氣切斷證明 2.電話切斷證明 3.近岸及港口區域施工許可 4.特殊區域要求 5.歷史區域審核 6.石棉處理 7.保證金及保險	1.總申請表DS-3032 2.建築物資料 DS-302 3.有害物質表 DS-3163 4.暴雨排水調查表	1.土地開發法案129.0501 2.加州建築法 3.建築及拆除廢棄物處置與回收要求
英國	1.申請人資料 2.項目地址 3.工程描述 4.附加說明 5.圖說提交 6.產權澄清	建築施工許可申請書 (Swindon Borough Council)	1.城鄉規劃法案1990 2.建築法1984 3.道路法案1980 4.新街道工程法案 1991 5.界牆法案 1996
日本	暫無相關資料	1.大規模建築拆除防止危害措施等工程現場現況調查 2.拆除許可申請書 3.污水排放許可申請書 4.建築物拆除計畫 5.含有石棉之建築物拆除計畫報告書	1.勞工安全法規 2.建築基準法 3.建設廢棄物再利用法
澳洲 (紐西蘭)	1.整理建築物相關資料 2.申請項目資料備忘錄 3.準備施工計畫和規範	建築許可申請/項目資料備忘錄BA2	1.建築法 1991 2.建築條例 1992 3.職業健康與安全法案 1992 4.資源管理法 1991 5.歷史區域法 1980

表 2-4 比較分析國內外建築物拆除申請管理制度（續）

項目 國家	拆除申請管理		
	申請程序	申請表格	法規
	4. 確定監督和檢查人員 5. 申請建築許可 6. 申請人補充文件		
國內	1. 掛號初審 2. 審查 3. 是否退件 4. 呈判 5. 核准	1. 拆除執照申請書 2. 拆除執照審查表 3. 申請人名冊 4. 拆除同意書 5. 違章建物自行拆除切結書	1. 建築法 2. 建築技術規則 3. 營造安全衛生設施標準 4. 廢棄物清理法 5. 勞工安全衛生法

（資料來源：本研究整理）

表 2-5 建築物拆除工程規劃及安全措施比較

項目 國家/地區	建築拆除工程規劃	建築拆除安全作業
英國	1.有效的建築拆除工程現場資料 2.符合相關法規要求 3.進行項目程序管理 4.安排公眾保護措施 5.分析結構穩定性 6.考慮環境因素 7.勞工職業健康與安全 8.天氣預測	結構性因素： 1.確認結構形式和特點 2.分析結構現狀 人員安全與健康： 1.在工程不同階段諮詢相關機構 2.工程施工場地安全 3.現場人員的安全防護設備 4.應急程序 5.許可工作程序 6.可燃物及電力等設施的危險 7.封閉之空間 8.單獨工作 9.福利及急救 10.噪音及震動 11.墜落 12.通道及工作區域
美國 (以聖地亞哥市為例)	在該市和加州的土地開發法案(Land Development Code)中，拆除工程的申請、規劃等事宜需符合該法和其他相關法規之規定(129.0505)。	1.對含石棉物質的建築施工的規定 2.對高度超過36英尺的建築施工的規定 3.工程財產及人員安全保險 4.工程開工前檢查 5.行人保護 6.下水道井蓋檢查 7.完工檢查
日本	「建築再生利用法」的施行中，其拆除面積在80m <sup>2</sup> 以上必須有主任技術人員簽核，且提出拆除廢棄物的再利用書面報告，並且要求拆除工法無公害化和安全施工技術等。	1.作業的方法及順序 2.使用之機械的種類及作用 3.備用方案、警戒區的設定 4.告知所有有關之勞工 5.作業區域人員管理 6.施工的天氣因素

表 2-5 建築物拆除工程規劃及安全措施比較(續)

項目 國家/地區	建築拆除工程規劃	建築拆除安全作業
		7.建物拆除作業之主任者的遴選及職務 8.安全設備
澳洲 (紐西蘭)	主要為建築物拆前檢查: 1.工程現場檢查 2.危險性結構 3.建築結構檢查 4.豎道及地下儲存槽體 5.拆除方案(方法陳述)	1.避免因地震、風及震動導致建築倒塌 2.合格人員監督拆除 3.機具、工具及工場之安全 4.個人防護設備 5.公眾之保護 6.現場出入控制 7.噪音及粉塵之控制 8.拆除程序之執行
國內	1.資料送審 2.事先協調管線單位會同指導施工 3.部分拆除時擬定步驟及安全措施 4.污水槽及化糞池之處理	1.鄰近之設施與財產防護措施 2.隨時監測被拆建築物之情況 3.對於仍需運作的設施做好保護措施 4.施工護欄及圍籬 5.進行爆破作業時的安全規定

(資料來源：本研究整理)

## 第三章 拆除工法

### 第一節 拆除工法之種類

在進行任何建築物拆除工程作業之前，必須進行詳細的建築物評估工作，這些工作包括測量和適當工法等之評估。拆除工法之選定必須根據事前調查評估之結果，充分檢討工程期間的施工性、安全性、經濟性及環保性等法令規定及限制，並考慮拆除建筑物和其周邊所有可能被受影響之建築物等因素。

構造物的拆除工法，實際的使用狀況從以前到現在有許多的實驗研究，但能夠確切實行的工法並不多，最近拆除工法主流以大型機械且機動性高的壓碎機為主。其可實際運用的主要拆除工法有：壓碎工法、破碎機工法、切割機工法、鋼鐵線鋸工法、核心鑽孔機工法、岩磨水刀工法、焊接槍工法、爆破工法、轉倒工法等 9 種工法；另外其輔助的特殊拆除機械（工法）包括：靜的破碎劑、怪手鉗、打擊破碎機。

拆除工法的分類有很多種，主要以下方式分類：

- 壹、以破壞的範圍分類：分為局部破壞或拆除（局部破壞）以及無限制（非局部破壞）兩大類。
- 貳、以拆除所產生的材料分類：分為破碎拆除以及部分拆除（局部材）等兩大類拆除材料。
- 參、以破壞的原理以及方法分類：打擊、壓碎、扭曲、拉張、切斷、岩削、膨脹壓縮（其他火藥類）等分類。

鋼結構建築的拆除基於其結構的特殊性，致部分傳統拆除工法可能無法完全適用，目前較為經常使用的傳統工法本研究總結如表 3-1 所示：

表 3-1 傳統拆除工法

拆除方法	所需工具/設備	適用性
手工作業	手持工具、氣動破損機、電動工具等	大部分類型的建築物，以及高處和不易進入之處
繩拉	拉繩、動力車輛等	磚、石結構
撞擊	0.5 至 2 噸鋼球、吊車等	磚、石及鋼筋混凝土建築
	附加撞擊器的機械臂	如上
切斷	液壓破碎機、切斷機	鋼混、鋼結構等，並能進行部分拆除

(資料來源: 本研究整理)

以上拆除方法均為工程實務中常被採用之工法，而隨著技術進步，近年已有爆破拆除施工使用於鋼結構建築物<sup>27 28</sup>。

除此之外，專門用於鋼結構拆除作業的工法還有瓦斯切斷工法（手工切斷）和機械切斷工法。

鋼結構的瓦斯切斷拆除工法，一般與結構物建造時的順序相反，就是以鋼結構構件性質分類進行瓦斯切斷。當遇到較重構件時，需使用吊車托吊施工。近年來，油壓式鋼結構切斷機械性能不斷提高，目前從小型到大型機種都具有很好的功能特性，所以大斷面的鋼結構構材的切斷也可藉由機械方式達成與實現，且有助於較高處的拆除作業及提高速度。鋼結構建築的解體，現在盡可能使用高性

27. 加拿大規範 (NMS National Master Specification, 02 41 16, Canada, 2005).

28. Controlled Demolition Incorporation, CDI, US.

[www.controlled-demolition.com](http://www.controlled-demolition.com), 1998



能的機械達成，但是在柱的傾倒以及一些重要拆解部位，仍須依賴瓦斯切斷法施工。

## 第二節 拆除工法之選定

在擬定拆除工程時，最重要的是根據在拆除建築物的規模、構造、地基的內外狀況來選定適合施工條件的機器施工方法。拆除施工要選定既安全快速並且低噪音、低振動、粉塵少而且經濟，但是能滿足所有條件的施工方法幾乎是沒有的。所以在選定施工時，確定主要的施工方法是必要的。表 3-2 為施工方法之選定，分為(1)工期縮短，經濟性優先型(2)低公害、粉塵振動、噪音減低型(3)中間型(1 和 2 的中間)3 個種類。圖 3-2 為拆除工程選定施工方法的流程圖。

表 3-2 施工方法選定

施工條件	建築物條件		機械、工法之組合	建築物各部位					特徵	工法的重點	注意事項
	建築物高度	周邊空地		柱	梁	壁體	地板	基礎			
A 型： 工期短、經濟性優先型	高層	無	倒塌拆除工法 (1~2 層、2 個跨度) 大型破碎機	◎	◎	◎			<ul style="list-style-type: none"> <li>• 噪音、振動、粉塵較多</li> <li>• 施工效率高</li> <li>• 破碎工法</li> </ul>	1 次倒塌工法 適用於 1~2 個 跨度；1~2 層	• 需要隔音設備
B 型： 低公害型 粉塵、振動、噪音等 公害降低型	高層	—	壓碎機	◎	◎	◎	◎		<ul style="list-style-type: none"> <li>• 低公害</li> <li>• 施工效率低</li> <li>• 破碎解體</li> </ul>	周邊若有空地的話，即使是 7~8 層樓建物 也能適用此工 法	• 需堅硬地質的作業場所
介於上述 AB 型中間	高層	無	倒塌拆除工法 (1 層或 1.2 個跨度) 大型破碎機 壓碎機 (小型)	◎	◎	◎			<ul style="list-style-type: none"> <li>• 大型破碎機容易產生噪音、振動與粉塵</li> <li>• 安全性較高</li> <li>• 施工效率高</li> <li>• 包含壓碎機拆除工法</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 倒塌拆除階段是一部分一部分逐步拆除</li> <li>• 使用油壓式起重機</li> <li>• 將壓碎機放在最上層逐步拆除</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 需堅硬地質的作業場所</li> <li>• 需要設置機械進出口</li> </ul>

○:適用 ◎: 非常適用

(資料來源:本研究整理)

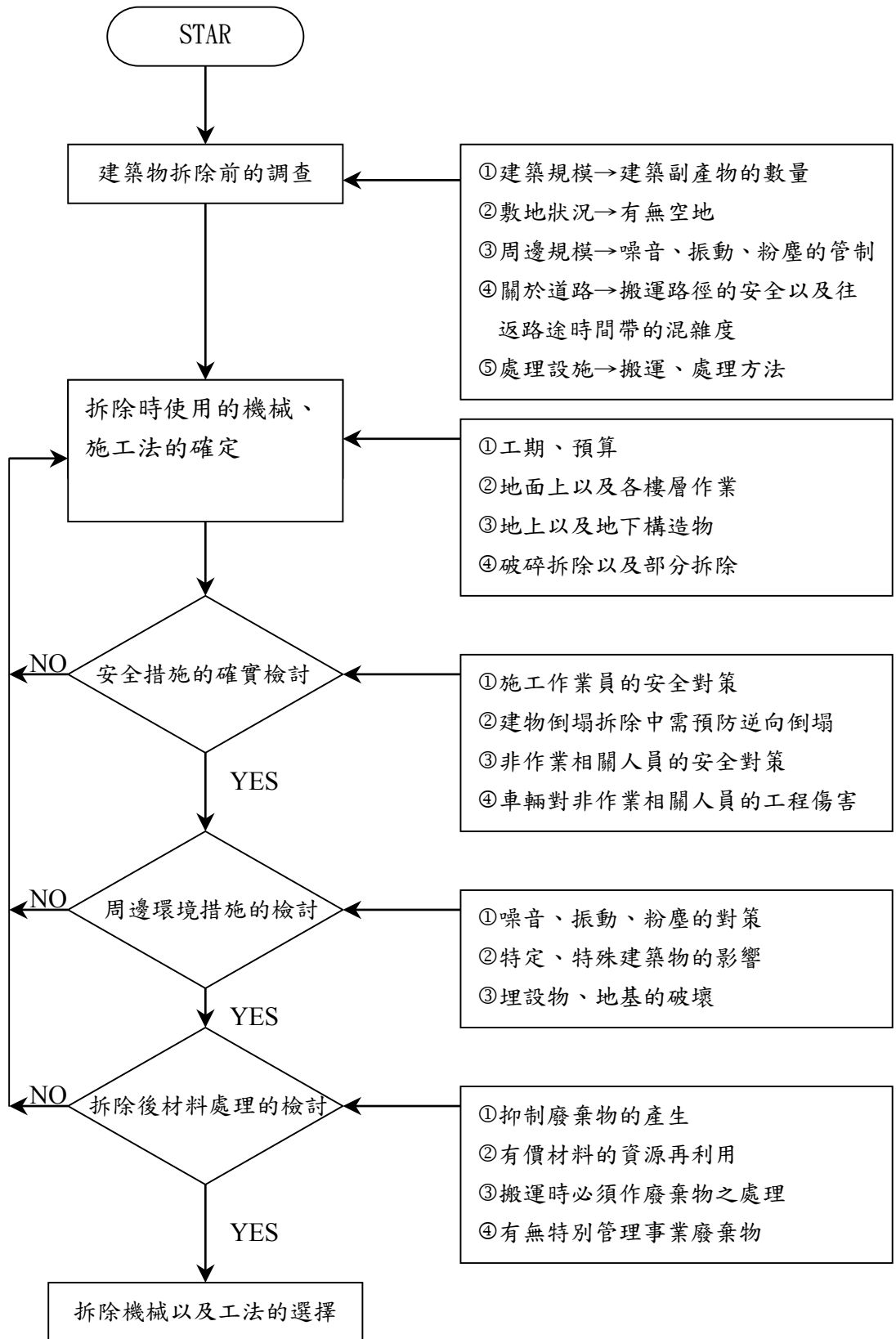


圖 3-1 拆除工法選定之流程

(資料來源:解體工法研究會，2003；93)

### 第三節 鋼結構之拆除

#### 壹、鋼結構的解體

鋼結構的瓦斯切斷拆除工法，一般與結構物建造時的順序相反，就是以鋼結構材料性質分類進行瓦斯切斷，當遇到較重構件時，需使用吊車托吊施工。如圖 3-2 所示：(a)在屋頂部分予以支撐，然後按照 ①-④的順序進行切斷後吊走。(b)左側柱根部如(c)圖切斷，是從柱的另一面翼片進行，之後用鋼索拉倒，為了防止向內側倒塌於柱子內面需保留一片翼片。

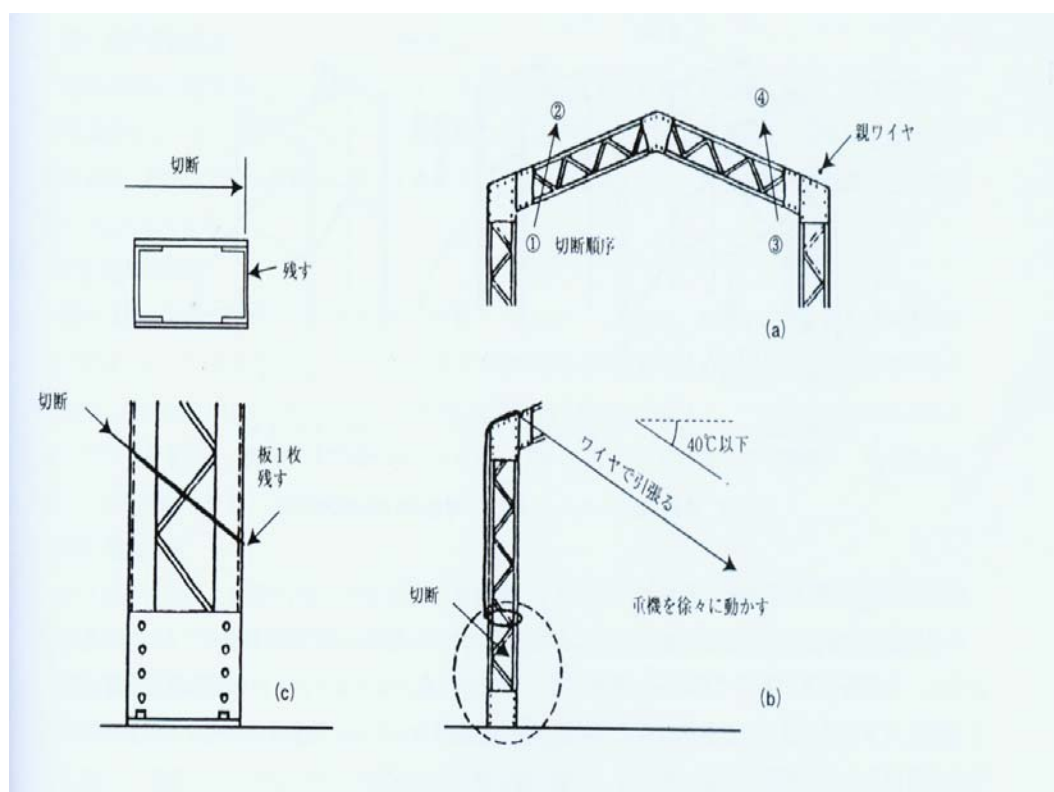


圖 3-2 鋼結構的瓦斯切斷拆除工法示意圖

(資料來源:解體工法研究會，2003；93)

在小規模拆除狀況之下，若不使用拉倒的方式時，可依序將拆除構件切斷。梁柱部分的拆除工法詳圖 3-3 所示，依圖示順序進行切斷作業，梁（桁架）的切斷順序如圖 3-3 之(a)、(b)且切斷方向應為由下往上，柱的拆除方法如圖 3-3 之(c)、(d)方式及順序。H 型鋼拆除之切斷工法必須考慮其重心位置和倒塌方向，其切斷方式如圖 3-4 所示，且應於施工前制定安全作業計畫書。

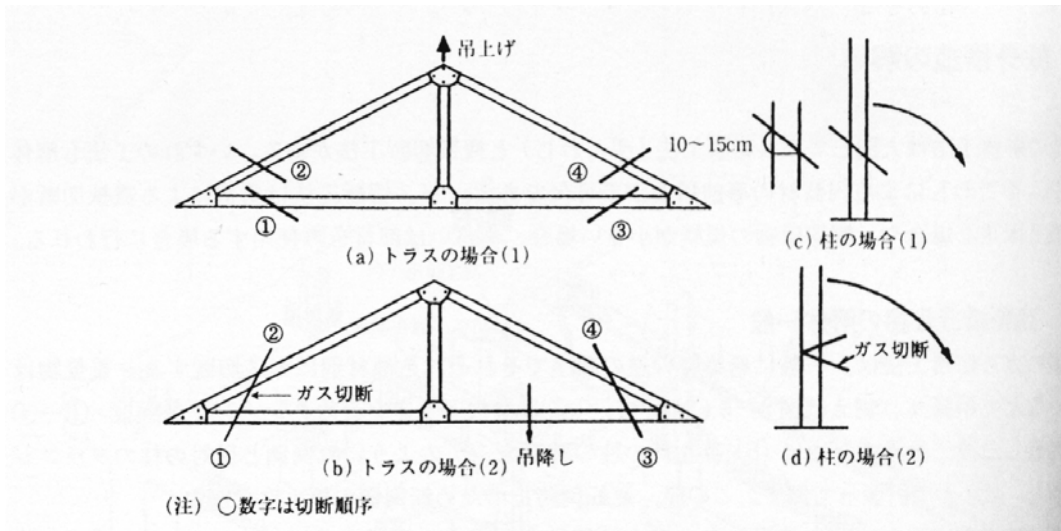


圖 3-3 鋼骨桁架之破壞示例圖

(資料來源:解體工法研究會，2003；250)

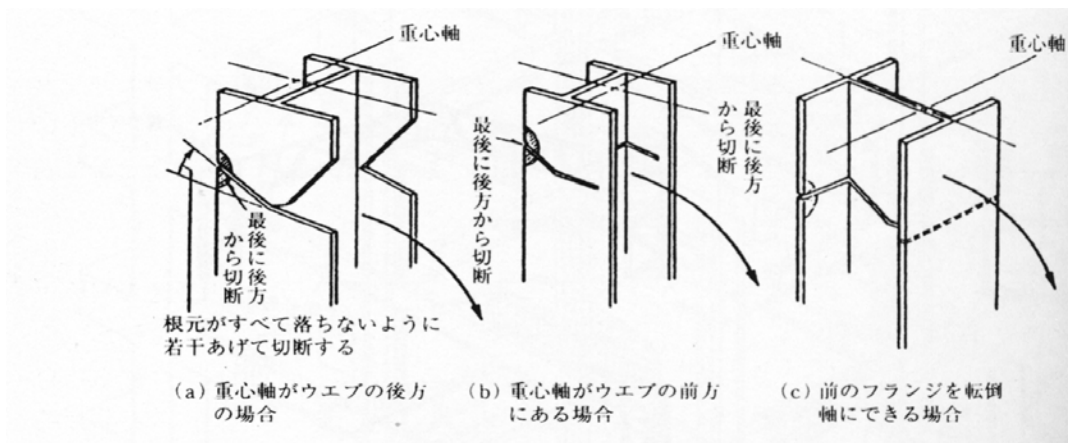


圖 3-4 鋼結構構造場合鋼柱切斷的方法圖

(資料來源:解體工法研究會，2003；93)

## 貳、瓦斯切斷工法

鋼結構的瓦斯切斷工法大部分是依靠人工作業，與木造結構的人工拆除工法大致相同，一樣是依照與建造時的相反順序，將建築物依其結構性質依序把材料及構件拆解。內部裝修材料及裝飾材，應於拆除前移除，亦與木造結構解體規範基本是一致的，瓦斯切斷施工中應注意熔斷作業所產生之明火及高溫對建築之構材或表面材等之消防與火災防止事項。

### 一、臨時工事

因拆除工程所需搭建之臨時鷹架，須配合建築拆除時的環境、用途、用地等條件及適當性。屋頂和外牆之拆除部分須以人工作業拆除時，應該注意安全性、作業性等事項，且須注意由熔斷片或火花所引起的火災。

### 二、建築設備、建築設施的移除

建築拆除施工前廚房設備、衛生器具、電器設備以及建築內外部設施等部分，可回收再利用或須分類處理時應先行移出建物。

### 三、內部裝修材料的清除

鋼結構建築物內之裝修材料與木造建築、RC 建築所使用內裝材大致是一樣的，如木材、石膏板、布飾等材料，其分別使用在天花板、地板、隔間等處，這些材料的拆除作業程序亦相同。特別是在瓦斯切斷法施工中會產生大量的火花與高溫，因此這些材料中存在著易燃材部分應全部搬離建築物。另因應建築廢棄物減量及建築副產物再資源化的要求，所以鋼骨建築的分段拆解是很重要的。

### 四、外部裝修材料的清除

外壁裝修材料通常有波浪板及圖層板等。波浪形板因可能含有石棉物質，所以拆除時應一片一片地拆除，且盡量不要使它產生破損，導致石棉的污染。

#### 五、屋頂裝修材料的清除

鋼結構建築屋頂部分的構造材料，依建築物的用途和構造要求所使用的材質不同，如鷹架板、安全繩、安全網等材料將會被使用到。拆除下的屋面材料不可集中放置在樓板上，應依據作業程序及進度將其逐步吊掛或搬移至建築物外之地面上。若於工廠用途之外的建築物如事務所、住宅、公寓、商店等，這些建築物的屋頂一般皆會施作板材、配筋板及防水層等施工；於屋面拆除前，應先因應其工法作適當處理，如防水層去除、利用小型壓碎機把水泥板壓碎切斷或破壞及鋼板剝離拆除等。

#### 六、地板裝修材料的清除

各個樓層的樓地板的拆除，應先進行樓層地板之上附著的裝修材料，如 PC 地板的剝離、清除及依據作業程序及進度將其逐步吊掛或搬移至建築物外之地面上。之後樓層地板的拆除，可利用小型壓碎機把水泥板壓碎切斷或破壞及鋼板剝離拆除等；當樓地板水泥被拆去之後，部分區域尚可作為臨時作業的地板。

#### 七、主要結構的拆除

鋼骨建築的整體拆除作業不能只往同一個方向的牆壁拆除，須在一定位置上的柱子和外牆分別向內或向外傾倒方式作業。拆解的尺度要考慮建築物的構造而決定，在最後的階段儘量不要留下單獨的一片牆壁（類似屏風之情形），要防止牆壁呈 L 型等以防止不穩定的倒塌。另一方面，在殘存的牆壁以繩索固定以防止傾倒。當要進行拆除螺栓解體時，只在需要解體的結構部分鬆動螺栓，而他處的螺栓應繼續保持緊固。

#### 八、搬運計畫

用瓦斯切斷法拆除時，對於具有相當重量之鋼材構件的搬出是很重要的。即使是小規模的拆除，拆解材料的搬出也是相當重要的。因此進行鋼構建築拆解作業之鋼材構件、材料等，其搬運規劃是非常重要的和必要的環

節。

### 九、基礎的解體

鋼結構建築基礎拆除一般從拆除其地板的水泥部分開始。之後，再進行基礎部分開挖，使地梁部分呈現出來。在基礎中的地梁用壓碎機切割成大塊狀，再搬運到地面上進行小塊的切割。基礎解體之後，在原先之處再將土地平整。基礎地板的拆除其作業程序和用機械拆除的程序是一樣的。

## 參、重型機械的切割工法

鋼骨結構建築的解體，現在儘可能使用高性能的機械達成，但是在柱的傾倒以及一些重要拆解部位，仍須依賴瓦斯切斷法施作。鋼骨結構建築物的拆除與木構造建築拆除一樣皆需將內裝材和屋面裝修材等部分，須於施工前移除。之後，建築主要部分的拆除以使用重機械和瓦斯切斷並用方式來進行。

### 一、臨時工程

與鋼骨結構的瓦斯切斷工法採行相同模式。

### 二、內部裝修材料的清除

即使使用重機械拆除法，它的內部裝修材料的拆除也是與用人工作業拆除一樣。在主體結構拆除前需先將建築物的內裝材移除，同時應符合工程副產物的減量化和再資源化的要求。

### 三、屋頂的拆除

如果屋頂使用了含有石棉的波型浪板，就必須用人工作業拆除並妥善放置。若屋頂使用鋼板的情況時，為了做到分段拆解的施工要求，應於整體拆除前將鋼板部分優先拆卸，並於施工前設置防止構件或屋簷等飛散或掉落傷及鄰近建築物或人員之措施。

### 四、重型機械的進場

於調查了解建築物的高度、構造、形狀、規模、佔地及周圍環境等情況



之後選定拆除機械的進場。為了達到高效率的拆除作業，應依據建築規模大小決定使用的機械數量。

#### 五、直角牆面和屋面支架體系的拆解

從作業的安全性來說，應考慮並選擇較為安全的方向開始進行拆除。拆除基地範圍內之條件和建築位置，可能會有無法從直角壁面開始拆除，所以就要選擇從另一個方向開始拆除，但即使是如此，也應及早把直角牆壁部分拆除。若從桁架處進行拆解，很容易導致荷載重分佈不平均，易造成崩塌災害，導致傷害發生。

#### 六、搬出的順序

與鋼骨結構的瓦斯切斷法之程序一樣，在使用重機械拆解時，也應配合拆解進度來搬出拆下來的構件或其他材料。為了做到回收及再資源化，必須針對拆解材料進行分類，按照種類來進行搬運。

#### 七、基礎和地板的解體

與鋼骨結構的瓦斯切斷工法採行相同模式。

### 肆、鋼構建築拆解後再利用

以再利用為目的之拆解時，其構造、組合方式和使用場所都要分類清楚才可進行拆除施工作業。為了要有提高拆除效率，回收再利用部分最好是設定在梁、柱等主要構造部分；就如鋼板之邊緣部分是熔接在建築結構上的，所以要把它拆除是比較困難的。其他注意事項如較薄的構件材在熔斷作業時，有時會發生開孔和變形之情況發生，特別採用專業或是領有證照之技術人員進行施工。於主要構造之構件的拆解時，要事先綁上繩索準備用起重機吊出。螺絲的前端需要熔斷，在用螺絲接合的情況與建造時相同，拆下來的螺絲孔要用臨時螺栓插入。建築物外側的窗戶和出入口要小心拆除。

## 伍、鋼構建築拆除流程

鋼構建築的拆除工法與其他結構型態的拆除工法大致相同，鋼結構的拆除基本上是依照與建造時的相反次序把建築材料拆解。內部裝修材料的搬出與木造結構拆除規程基本上是一致的，而瓦斯切斷工法主要作業主要針對建築構造構件的切斷作業，且在施工中會產生大量的火花與切斷部位高溫，所以必須注意火災的防範措施；通常鋼構建築拆除順序是：

- 一、臨時工程
- 二、建築設備、建築設施的移除
- 三、內部裝修材料的清除
- 四、外部裝修材料的清除
- 五、屋頂裝修材料的清除
- 六、地板裝修材料的清除
- 七、主要結構的拆除
- 八、搬運計畫
- 九、基礎的解體

## 第四節 拆除設計

基於安全與資源再利用之目的，在建築物規畫設計時，能預先思惟未來拆解或拆除之便利性，事先將拆除納於設計規畫中(如資源化、現場分類、分別拆除計畫等)研擬及說明，在新建工程中施作未來拆除工程之項目。

### 壹、在設計時考慮到未來拆除事項

拆除工程的大多是以 40~70 年的建築物為拆除對象，由於拆除工程較為困難，所以建議在開始設計時先考慮到拆除，從施工、生產及設計的立場來考量拆

除事項。在建設初期開始設計時，考慮容易拆除建築物之方式，諸如博覽場、表演場及工地鋼構房屋等臨時建築物等，建造前即已有考慮到事後之拆除工作。

## 貳、構造體拆除之的方法

圖 3-5 是在防止土砂崩潰的木欄上預先將和混凝土相同程度的壓縮強度地可燃性板狀物質等填入的例子，在撤除防止土砂柵欄時，用燃燒器(burner)將燃性的板子燃燒去除掉覆蓋鋼筋的混凝土，鋼筋溶斷的話就可以切斷建材。

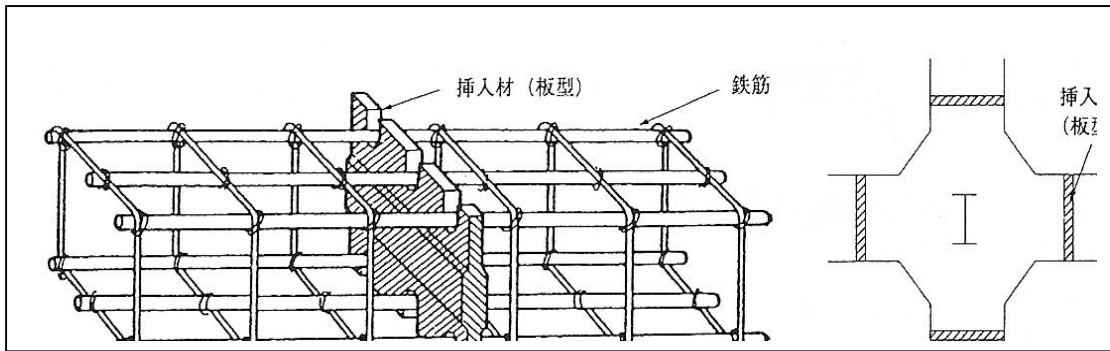


圖 3-5 木欄上預先將可燃性板狀物質填入圖

(資料來源:解體工法研究會，2003；93)

圖 3-6 是為了裝上火藥所先設置的例子，被採用在大阪科學博巨蛋圓頂的基礎的拆除上。

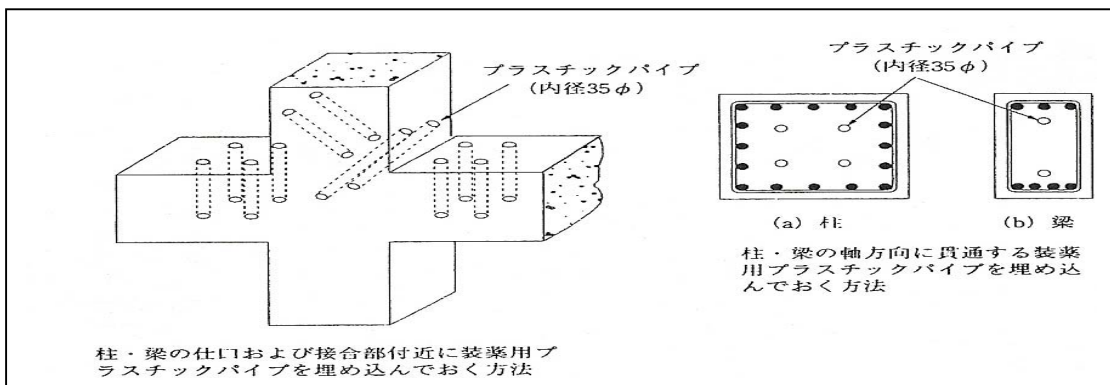


圖 3-6 基礎拆除預埋火藥位置圖

(資料來源:解體工法研究會，2003；93)

### 參、建築物之預製模組化

將建築物構件模組化，建造時有一定之組合程序，拆除時依反順序拆解，如國內臨時建築物表演場、賣場及工地鋼構房屋等作法。

## 第四章 危害分析與防制對策

### 第一節 災害案例

參與鋼結構建築物工程的勞工，雖然是有特殊的技能，足以擔任其擅長之工作，但屢次見到勞工在鋼結構建築物作業中發生意外事故，除了替死傷者惋惜之外，更期望在未來避免類似事故的發生。茲將鋼結構建築物拆除作業中重要災害案例分述如下：

#### 壹、勞工從事拆鐵皮屋工程發生墜落致死

90年10月13日，罹災者從事拆鐵皮屋工程，罹災者爬上約7米高屋頂，將鋼索捆綁於鋼梁，當吊車吊起屋頂上鋼梁時，因屋頂鋼梁搖晃，罹災者於屋頂鋼梁墜落，送往醫院急救後不治死亡。

#### 貳、拆除鐵厝屋頂時踏穿甘蔗板墜落死亡災害<sup>29</sup>

85年0月0日某鐵工廠承攬台南縣仁德鄉某實業公司老舊廠房鐵厝拆除工程，勞工甲、乙二人在工地鐵厝屋頂上從事屋頂拆除工作，該鐵厝屋頂距地面高約5.5公尺，屋頂底層鋪設隔熱甘蔗板，上層覆蓋烤漆浪板。甲先拆除烤漆浪板後再拆除底層甘蔗板時，於作業中踏穿隔熱用甘蔗板墜落地面，經工地多位勞工合力將其送永康市奇美醫院急救無效死亡。

---

29. <http://www.crl.io.gov.tw/data/page1.asp> ; 2007).

### 參、從事屋頂拆除作業踏穿銹蝕波浪鋼板

94年0月0日，勞工陳○○欲行停止作業下至地面休息時，為行至工作梯前即先行將安全帶從安全母索上解開，行走於舊有波浪鋼板時，因踏穿銹蝕波浪鋼板遂墜落地面(圖4-1)，經送往屏東縣東港安泰醫院急救無效傷重死亡。

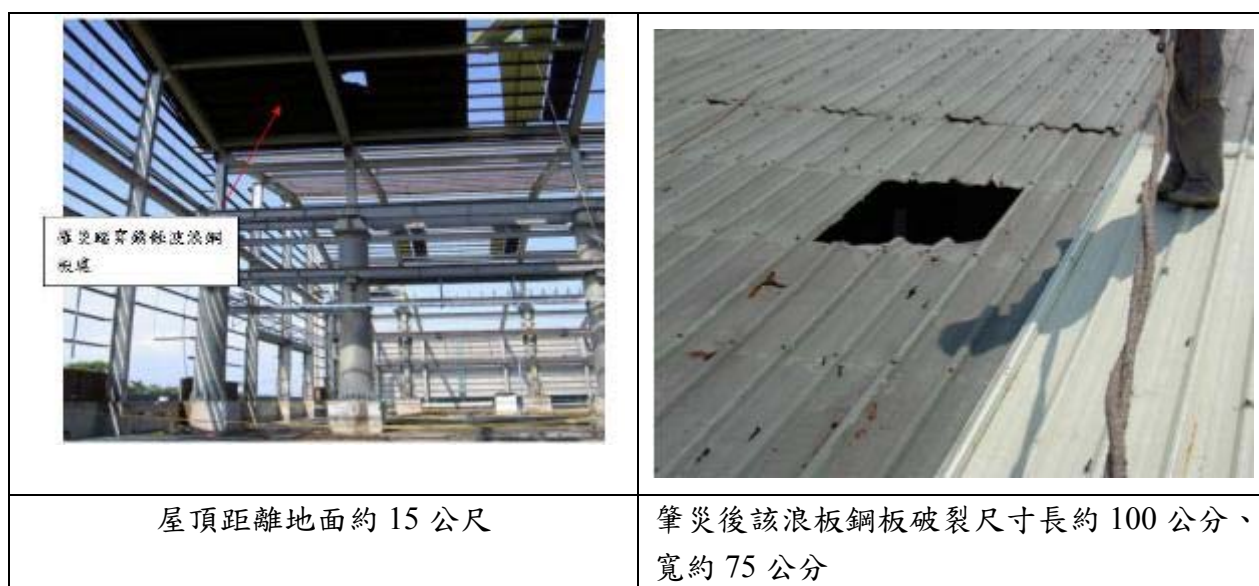


圖 4-1 屋頂拆除作業災害圖

(資料來源: <http://www.crlio.gov.tw/data/page1.asp>;2007)

### 肆、銅鑼灣吊架折斷<sup>30</sup>

香港銅鑼灣舊三越百貨公司拆卸地盤，發生罕見的嚴重奪命工業意外，工人在9樓天台調整下降天秤的高度時，重達24噸的天秤突然攔腰折斷，多名工人走避不及被鐵架擊中壓住，消防員花了4小時，始能救出五名傷者，唯另2名工人則當場慘遭壓死。

銅鑼灣的軒尼詩道五百號興利中心(又稱三越百貨)，拆至九樓變成天台，天台設有離地數層樓高的「左右」並排的紅黃兩色吊架，作為協助吊運重型物之

30. <http://hk.news.yahoo.com/070710/60/2b7nz.html> ; 2007

用。每當樓層拆至某階段時，吊架便要進行下降工程，以便緊貼「天台」運作。開工不久，便有六名工人在貼近紅色吊架進行相關工作，該吊車中段部份突然折斷，打橫塌向利園山道的方向，如圖 4-2 所示。



圖 4-2 銅鑼灣吊架折斷

(資料來源 <http://hk.news.yahoo.com/070710/60/2b7nz.html>)

由此可見，鋼結構建築拆除工程如果沒有充分的安全防護和規劃設計，缺少完善的管理審查及規範標準，是很容易造成工程事故和財產損失的。國內目前違建建築以鐵皮屋居多，其拆除工程也逐步增加。向先進國家借鑒如何加強拆除施工計劃審核，以及建立拆除施工安全管理規範，對於確保公共安全以及避免人員和財產損失是急切需要的。茲將近幾年鋼結構工程災害類型彙整如表 4-1，統計職災與災害類型如圖 4-3 所示，其中墜落災害發生之次數高居第一位，對於高處作業需要特別加以防範。

統計職災與作業項目如圖 4-4 所示，其中屋頂作業發生災害之次數高居第一位，梁作業發生災害之次數為第 2 位，兩者合計幾達 60%，故對屋頂及梁作業需要特別加以防範。

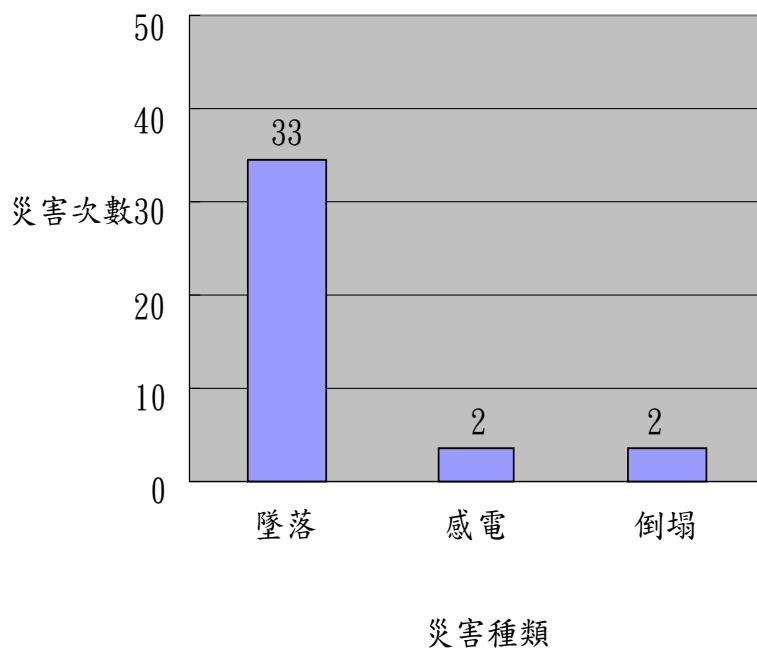
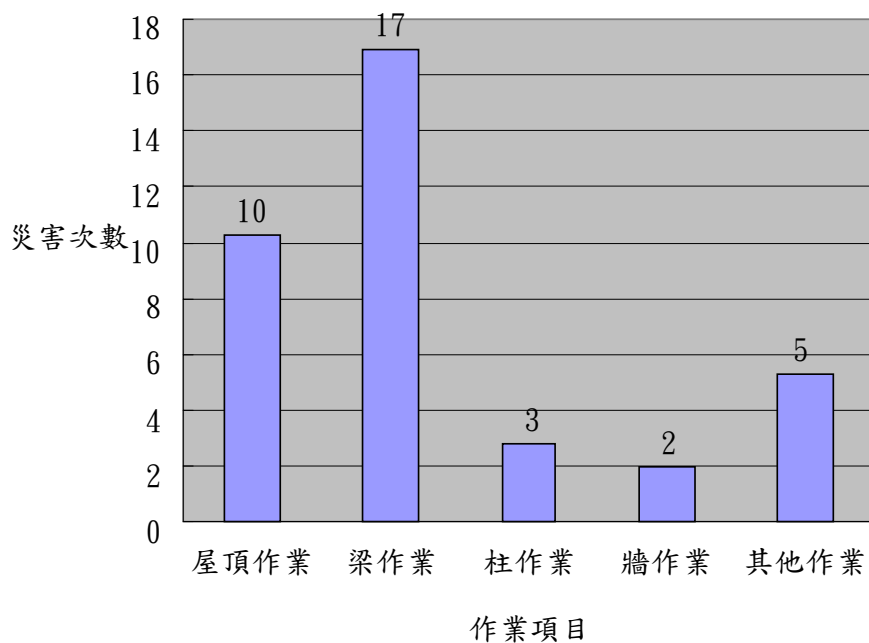


圖 4-3 職災與災害類型統計圖



4-4 職災與作業項目統計圖

(資料來源 本研究整理)



表 4-1 鋼結構職災彙整表

編號	災害事由	年月	災害類型	災害發生經過	直接原因	間接原因
1	在鋼構從事除銹作業發生墜落死亡災害	85/08	墜落	某起重工程公司承攬行政院環境保護署新竹垃圾資源回收廠興建工程中之鋼構吊裝工程，勞工甲在工地鋼構 4 樓角隅，使用鋼刷刷除高張力螺栓尾部之鐵銹時，墜落地面，急救無效死亡。	罹災者在鋼構 4 樓角隅刷除高張力螺栓尾部鐵銹後，於移動位置時未將安全帶掛置鋼索上，於瞬間墜落時，可能從鋼構外側墜落混泥土地面，傷重死亡。	1. 未設置勞工安全衛生業務主管，實施自動檢查。 2. 對勞工未實施安全衛生訓練，勞工安全衛生知識不足。 3. 未訂定安全衛生工作守則，供勞工遵循。
2	拆除鐵厝屋頂時踏穿甘蔗板墜落死亡災害	85/09	墜落	某鐵工廠承攬老舊廠房鐵厝拆除工程，勞工甲、乙二人在工地鐵厝屋頂上從事屋頂拆除工作，甲於作業中踏穿隔熱用甘蔗板墜落地面，送永康市奇美醫院急救無效，於當日死亡。	罹災者在鐵厝屋頂上，先拆除烤漆浪板後再拆除底層甘蔗板時，踏穿甘蔗板墜落地面死亡。 罹災者在鐵厝屋頂上從事鐵皮及甘蔗板拆除作業時，未於屋架上設置踏板。	1. 未設置勞工安全衛生業務主管，實施自動檢查。 2. 對勞工未實施安全衛生訓練，勞工安全衛生知識不足。 3. 未訂定安全衛生工作守則，供勞工遵循。
3	鐵皮屋屋頂上從事焊接作業時，不慎碰觸高壓電線發生感電災害	87/04	感電	某公司勞工與罹災者在鐵皮屋屋頂上作業，當時勞工站在屋頂之 H 型鋼骨(300CM×150CM)上靠中央部位正在專心電焊一支長 3.9 公尺之 C 型鋼(125CM×50CM)，而罹災者則站在 H 型鋼骨(300CM×150CM)柱頭背向高壓電路(11KV)側，欲將 1 支 C 型鋼傳給站在 2 樓之老板抽換一支短 C 型鋼時，不慎碰觸到背後 11KV 高壓電。不治死亡。	碰觸 11KV 高壓電後自鐵皮屋 2 樓之 H 型鋼骨(300CM×150CM)柱頭上墜落至地面上死亡。	1. 電路四周未裝置絕緣用防護裝備或設置護圍等防止感電之措施。
4	於鋼構屋樑斜坡從事焊接作業時不慎墜落災害	87/10	墜落、滾落	由勞工與罹災者在主樑頂上作業，另二人在地面上處理材料及拉緊繩索以固定 C 型槽鋼。當時勞工是靠近伸縮鋁梯側坐在主樑(H300×150 型鋼)上方焊接倒懸在下方之 C 型槽鋼(C100×150)，而罹災者則坐在另一側之主樑上，亦同時正在焊	高處墜落。	1. 不安全環境：高度 2 公尺以上之高處作業，未張掛安全網。

鋼結構建築物拆除施工安全管理規範與制度之研究

編號	災害事由	年月	災害類型	災害發生經過	直接原因	間接原因
				接倒懸在下方之 C 型槽鋼。此時，勞工剛抬頭，正好看到罹災者自主樑上掉落地面，經送林口長庚醫院急救，不治死亡。		
5	從事鋼骨結構建築吊裝鋼梁作業不慎墜落災害	87/11	墜落、滾落	業主 A 建設股份有限公司將淡水竹圍工業大樓新建工程交由 B 營造股份有限公司承攬，B 公司另將鋼骨工程交由 C 鋼鐵結構股份有限公司承攬，C 公司另將鋼骨吊裝工程交由 D 起重工程有限公司承攬，D 公司勞工到達工作場所，當日從事鋼梁吊裝作業。現場工地主任在 3 樓鋼承板巡視時，發現沈○○墜落 4 樓安全網上，工地主任立即呼救，將安全網割破後，救下沈○○，利用工程車送往淡水馬偕醫院急救，終因傷重不治死亡。	高處墜落。	1.6 樓鋼樑未設安全網。 2.未使勞工確實使用安全帶等防護具。
6	從事鋼構植釘電焊工作時不慎發生墜落災害	87/12	墜落、滾落	A 公司監工勞工甲找來罹災者勞工乙及其同事等 6 人，進入 B 公司 TFT 鋼構區進行植釘工作，直至當日下午因植釘電焊工作，造成火花濺落，可能引起下層防火塗料燃燒，為 C 公司監工要求停工，遂於當日下午停工，為了隔日可休連續假日，罹難者及其植釘同事便於 23 時許開始繼續施作至隔日凌晨 2 時許，經工地監工發覺，明令停工離廠，始收拾工具離開，由罹災者先行下工作區域，而當其他人欲離開 B 公司工地時，卻未發現罹災者蹤影，乃返回尋找，於 3 時 15 分發現勞工乙已發生墜落事故。現場並未有目擊者目睹事件之發生經過，從現場推斷，TFT 工區 2 樓頂並無通路到達 2 樓之橫梁，罹災者應為行經開口處不慎由頂樓墜落至一樓地面	1.多發性損傷合併內出血。2.頭胸腹背多發性衝壓挫傷及骨折。3.工地工作時意外墜落。	1.雇主未於開口處加以覆蓋或設置護欄、加裝警示標誌。 2.雇主未使勞工接受新進人員 6 小時勞工教育訓練。 3.罹災者從事鋼承板植釘工作，未注意施工開口部位，致發生墜落災害。 4.雇主並未派任合格安全衛生人員於現場擔任安全衛生工作。 5.鋼構組配作業主管未於現場監督勞工作業。
7	從事鋼構立柱安裝作業時因鋼索斷裂發生墜落災害	88/09	墜落、滾落	A 公司係從事鋼構立柱安裝工作，在從事第三節立柱組裝工作，並已完成螺栓組合工作，爬至立柱上方拆除 U 型扣環，再延著繩梯往下爬時，忽然發生吊住繩梯的鋼索斷裂，罹災者勞工甲因未將隨身攜帶的安全帶，掛於垂直安全母索上，故隨著繩梯墜落於下方之混泥土地面，經送板橋市	高處墜落。	1.不安全情況：未設置能使勞工安全上下之設備。 2.不安全動作：於 2 公尺以上高處作業，未使用安全帶。

第四章 危害分析與防制對策

編號	災害事由	年月	災害類型	災害發生經過	直接原因	間接原因
				私立中英醫院急救，當日不治死亡。		
8	從事鋼構立柱鎖螺栓工作不慎發生墜落災害	88/11	墜落，滾落	A 公司勞工甲和勞工乙在距地面高度 46 公尺之 2 號鍋爐屋頂處，從事屋頂帷幕牆 2 次鋼構立柱鎖螺栓工作，乙利用繩索將 2 支鋼構拉緊靠近混凝土牆邊，甲則從事鎖螺栓的工作，回頭已看不到人，隨後發現乙已墜落於下方，濾袋集塵器工作平台上，隨後由現場工作人員將乙抬至地面，送淡水馬偕醫院急救，不治死亡。	高處墜落。	1. 不安全情況：樓板開口處未設護欄護蓋。 2. 不安全動作：於高處作業未確實使用安全帶。
9	鐵皮屋牆面彩色鋼板安裝工作發生墜落災害	89/10	墜落	某新建鐵皮屋工程，從事鐵皮屋牆面彩色鋼板安裝工作，罹災者說頭暈，要下至地面休息時，解開安全帶，不慎墜落地面，罹災者身上配掛有安全帶但因要下至地面，故解開安全帶，經送桃園市敏盛醫院急救，不治死亡。	墜落致死。	1. 未設有安全母索，供勞工移動位置時妥為繫掛安全帶
10	新建廠房鋼構安裝工程發生墜落致死	89/10	墜落	罹災者正要安裝第 2 隔間區 3 樓之鋼構，吊車將鋼構水平吊於 3 樓鋼構間，突然聽到另一頭喊叫聲，回頭看到罹災者正墜落，側彎撞到 2 樓鋼構，再墜落至地面。我們立刻將他送至彰化基督教醫院急救，同日不治死亡	自高 10 米鋼構處墜落撞擊 2 樓鋼骨，再墜至 1 樓地面，致罹災者顱內出血損傷死亡。	1. 勞工於高架作業未將安全帶掛於安全母索。
11	從事鋼構作業不慎從高墜落致死災害	89/10	墜落	勞工於某工地從事鋼構作業，不慎從約 11 公尺高墜落，經送南雲醫院急救，於當日不治死亡。	由鋼構屋頂墜地死亡。	1. 屋頂週邊未作防墜措施。
12	勞工從事頂樓加蓋之鐵皮屋頂從事翻修發生墜落致死災害	89/11	墜落	林員夥同呂某及另 1 勞工在某頂樓加蓋之鐵皮屋頂從事翻修工作，工作接近完成，林員及另 1 勞工下至 5 樓頂板收拾工具，留呂某在鐵皮屋頂做最後填補工作，不知何故，竟踏破未翻修的塑膠浪板，而墜落至落差約 20 公尺的地面，林員緊急呼叫救護車並陪同送至本市阮綜合醫院，不治死亡。	高處墜落	1. 未有任何安全防護設施的作業場所從事工作
13	勞工從事鋼構安全網拆卸作	90	墜落	再承攬人 C 公司僱用罹災者從事安全網拆卸作業，罹災者於鋼構 2 樓跨過開口西側護欄至角鐵側撐上欲構拉小件安全網，一	高處墜落致死（墜落高度約 6.9 公尺）。	1、不安全情況：再承攬人 C 對於在高度 2 公尺以上之高處作業，勞工有

鋼結構建築物拆除施工安全管理規範與制度之研究

編號	災害事由	年月	災害類型	災害發生經過	直接原因	間接原因
	業發生墜落致死災害			時未注意將安全帶扣在安全母索上，而在寬僅 18 公分的角鐵側稱上，墜落至 1 樓時，安全帽撞擊至突出的直立鋼筋，撞擊力不但使鋼筋穿破安全帽，更使帽帶與安全帽右側連接處脫落，造成罹災者頭部撞擊地面而腦挫傷。經送醫急救，宣告不治死亡。		墜落之虞者，未使勞工確實使用安全帶及其他必要之防護具。 2、不安全動作：罹災者未經許可，私自跨過既設護欄拆卸安全網又未將安全帶扣掛於固定處。
14	從事鋼構工程拉設安全網作業發生墜落死亡災害	90/03	墜落	賴某與蔡某正從事工作位置安全網架設工作，當架設完成一棟廠房之安全網後，賴某正移動至另一棟廠房繼續架設安全網作業時，因兩棟鋼構廠房屋頂之共用水槽間未拉設安全母索，致賴某解開安全帶之扣環並轉向欲將安全帶扣環掛至另一棟鋼構廠房之安全母索時，腳部不慎被 C 型鋼絆倒，致墜落地面（高度 12.5 米），隨即聯絡駐場護士急救並送往沙鹿光田醫院急救，不治死亡。	自高度 12.5 公尺高之鋼樑處墜落地面。	1. 在距離地面高度 12.5 公尺鋼樑上之高處作業，未確實以安全帶勾掛在安全母索上。
15	從事拆除作業因牆壁倒塌壓擊發生勞工死亡災害	90/03	物體倒塌、崩塌	某營造有限公司承攬位於台北市民權東路上飯店拆除工程，工內有 7 台怪手同時施作，負責人王某指揮勞工朱某、江某及曾某所操作之型號 PC-300 怪手一同拆除地上 2、3、4 樓牆面。拆除時 3 台須同時施力拉牆。於牆將傾倒時，怪手又須同時向後退。當天前述牆面倒塌時駕駛之怪手並未向後退，以致倒塌之牆壓擊於罹災者朱某駕駛之怪手駕駛棚，導致駕駛棚變形傷及罹災者手、腳及頭部。現場人員見狀立即以乙炔切斷變形之駕駛棚，再將其送往台大醫院急救，不治死亡。	遭拆除牆面倒塌壓擊致死。	1、不安全的狀況：以怪手進行拆除，未保持在安全區作業。 2、不安全的行為：牆壁拆除作業未由上而下逐次拆除（拆除牆面高度過高）。
16	從事大樓拆除作業墜落致死	90/4	墜落	某大樓，林某於拆除窗戶之窗框工作時，不慎自三樓地板開口處，墜落至地面，隨後送往醫院急救，不治死亡。	高處墜落致死。	1. 地面開口未設置護欄或護蓋。
17	從事調整鋼購小柱作業發生墜落災害	90/5	墜落	我、甲、乙三人備料好，正起吊第一支重約 130 公斤之小柱時，我看到大約吊定位了，就讓甲乙二人上去調整固定，我則去鋼構（型鋼）堆放區下找一支鋼構（型鋼）甲還沒走道四樓時，乙已到達三樓，可能	墜落地面致死。	1、不安全狀況：三樓未設置安全網。 2、不安全動作：罹災者未確實使用安全帶（掛勾未鉤住安全母索）。

第四章 危害分析與防制對策

編號	災害事由	年月	災害類型	災害發生經過	直接原因	間接原因
				乙心急，因而忘了將安全帶掛鉤鉤住安全母索，自己一個人就去調整小柱，發現乙瞬間墜地。		
18	施作鋼承版工程未扣住安全帶發生墜落死亡	90/6	墜落	我和劉某在鋼構二樓處施作鋼承版海綿塞縫工程，忽然聽到劉某的叫聲此時他已由二樓橫樑處墜落至地面，送中國醫藥學院急救經醫生宣告不治。	自高度 7 公尺高之鋼架處跌落地面，致顱內出血死亡。	1、不安全動作：安全帶未扣住安全護條。 2、不安全狀況：安全網鋪設未確實，與橫樑間隙過大及未有安全上下設備。
19	從事鋼構便橋作業發生墜落勞工死亡災害	90/6	墜落	五人在中二高工地施築鋼構便橋，繼續鋪設便橋最前端之覆工板，待完成時，徐拉著電焊線在便橋最前端右側準備焊接固定覆工板時墜落大肚溪，後經搶救上岸送醫急救，不治死亡。	自高度約 7 公尺便橋跌落大肚溪溺斃	1.高度 2 公尺以上作業，未使勞工確實使用安全帶。
20	勞工從事拆鐵皮屋工程發生墜落致死	90/10	墜落	罹災者從事拆鐵皮屋工程，罹災者爬上約 7 米高屋頂，將鋼索捆綁於鋼梁，當吊車吊起屋頂上鋼梁時，因屋頂鋼梁搖晃，罹災者於屋頂鋼梁墜落，送往醫院急救後不治死亡。	高處墜落死亡。	1、不安全動作：起重機吊起鋼梁時，人員坐於鋼樑上方。 2、不安全情況：人員於鋼梁上無防墜設施。
21	從事住宅新建鋼構組配作業發生所僱勞工墜落致死災害	90/10	墜落	黃某及勞工陳某、黃某和黃某等人至本工程工地從事房屋鋼構組立工作，以移動式起重機準備作屋脊鋼梁之吊裝工作，此時黃某於地面上負責以鋼索綁住屋脊鋼梁，而勞工黃某、黃某和陳某等 3 人則分別由工地前、中、後等位置處已豎立完成之鋼柱，利用鋼柱上用以固定 C 型槽鋼的固定座攀爬至屋頂處，進行屋脊鋼梁的假固定工作，勞工陳某可能於攀爬過程中踩空固定座，因而墜落至地面，現場工作人員見狀，立即聯絡救護車將其送往省立新營醫院急救，後轉送至台南成大醫院，然因傷重不治死亡。	由高度約 4 公尺之位置處墜落至地面傷重死亡。	1.對於高差超過 1.5 公尺以上之場所作業時，未設置能使勞工安全上下之設備，造成不安全環境。
22	從事新建工程鋼構組配作業發生墜落災害	90/11	墜落	某聖宮工地從事鋼構樓梯口與樓板間開口之鋼板鋪設，吳某在 3 樓鋪設鋼板，潘某至 4 樓欲將樓梯臨時支撐切除，並固定螺栓，吳某在 3 樓樓梯開口電焊時，忽然聽到有鐵件掉落樓板之碰撞聲，抬頭觀察，	由距地面高度 14.65 公尺之電梯間開口墜落死亡。	1.4 樓長度 4.75 公尺，寬度 2.91 公尺之電梯間開口未設置護欄或護網，造成不安全之環境。

鋼結構建築物拆除施工安全管理規範與制度之研究

編號	災害事由	年月	災害類型	災害發生經過	直接原因	間接原因
				並未發現有任何異狀，再繼續往上查看，未發現潘某之蹤影，吳某再往電梯開口查看，發現潘某已墜落至基礎地面上，頭部破裂死亡。		
23	從事鋼構吊裝作業未確實使用安全帶發生墜落致死災害	91/01	墜落	勞工何某利用簡易捲揚機從事2樓梯旁樓板邊緣鋼梁吊裝作業，欲蹲下將其扶正以利組裝，可能因重心不穩墜落至下方1樓地面，經查看發現其呈昏迷，後顱、耳孔出血，經送醫院救治不治死亡。	自高5.25公尺之2樓樓板邊緣開口處墜落地面。	1.不安全環境：於2公尺以上高度開口邊緣作業，勞工有墜落之虞，該作業場所未設護欄或安全網，且未使勞工確實使用安全帶。
24	勞工從事鋼構組配作業發生墜落死案例	91/4	墜落	某新建工程之鋼梁組配作業，因所要組配之鋼梁尺寸不符，無法安裝，於是塔吊手將鋼梁放下，於4樓之人員亦收工準備返回，可能於此時罹災者行走於圓弧形之鋼樑上，不慎踩空墜落，看到罹災者墜落碰撞到2樓懸臂鋼梁後，彈到1樓鋼承板上，另稱：罹災者所行走之圓弧形鋼梁有設置安全母索。	墜落致死。	1.不安全行為：在4樓從事鋼構組配作業，行走於鋼樑上，未確實使用安全帶，將之掛扣於安全母索上。
25	從事鐵皮屋廠房水切作業因感電發生災害	91	感電	公司因鐵皮廠房牆腳滲水，請某公司前來處理。罹災者即以砂輪機切除觸及地面之牆腳鋼板，卻切破設於鋼板後方自來水管，導致漏水。因罹災者無法將漏水處接回，現場負責人和另行指派勞工處理。黃某於下午將漏水水管接回後，因找不到一起工作之罹災者。結果發現罹災者跪臥在空壓機與牆壁中間，後緊急將罹災者送至新光醫院，經急救後不治死亡。	感電導致休克死亡。	1.不安全狀況：使用未符合國家標準規格之電氣器材(電源開刀開關破損未加以遮蔽)。 2.不安全動作：未先瞭解作業環境危害，於視線範圍外，伸手摸索，導致誤觸無絕緣防護之電源開關。
26	勞工從事鋼構組裝作業墜落致死職業災害	92/08	墜落	災害現場實施鋼構吊裝作業，下午，吊車吊掛鋼梁至鋼柱旁，勞工甲坐在鋼柱上準備接應鋼梁，一摸到鋼樑時，就被電到，再用兩手扶鋼樑時，就往後倒栽墜落至1樓地面，經送醫院急救不治死亡。	感電後高處墜落(墜落高度約7公尺)。	1.鋼構壓迫到電線。 2.未使勞工使用安全帽、安全帶。
27	從事鋼構防火漆塗佈作業因跨越護欄		墜落	3樓I line與9 line交接處防火漆上漆作業已完成，該樓層作業勞工正在收拾工具準備收工下班，但罹災者因責任心重，想再確認工作是否完善而跨越護欄檢視(該護	自高處墜落，經送醫急救後，傷重不治。	1.不安全狀況：無。 2.不安全動作：未遵守警告標示跨越護欄且未確實佩掛安全帶。

第四章 危害分析與防制對策

編號	災害事由	年月	災害類型	災害發生經過	直接原因	間接原因
	墜落致死災害			欄合乎設施標準且設有警告標示)，卻不慎自 3 樓墜落至 2 樓導致意外發生。經送醫急救後，不治死亡。		
28	從事地面上鐵製屋架拆除作業因屋架倒塌發生勞工被壓致死職業災害	92/10	物體倒塌	工地負責人曹某帶領林某等四名勞工至工地現場後開始從事已於日前自屋頂拆移至地面之鐵製屋架解體拆除作業，勞工林某進入屋架以乙炔溶接裝置將鉤繫在屋架兩側主梁之牽條逐一溶斷拆除時，屋架突然往西北側方向傾斜倒塌，勞工林某因閃躲不及遭靠東南側之屋架主樑倒塌撞擊並壓住，此時在另一屋架從事作業之工地負責人曹某見狀馬上用木柱將壓住林某之屋架主樑撐起一小段距離，然後將林某拉出馬上開車送至枋寮醫院，不治死亡。	被倒塌中之鐵製屋架主梁撞擊並壓住致死	1.架拆除構件時，未有防止屋架兩側主梁倒塌之適當措施。
29	從事鋼構格柵版安裝作業發生墜落災害	93/6	墜落、滾落	災害發生當天之作業為 7 樓鋼柱安裝及地板格柵版安裝作業，其中，吳某負責格柵版安裝，李某及另 2 名勞工負責鋼柱安裝，當工作至下午，格柵版僅剩最後一塊尚未安裝，吳某叫李某幫忙將最後一塊格柵版合力抬至定位後，李某則至旁邊之鋼柱處鎖固螺絲，而吳某則因格柵版之尺寸不合，於現場進行裁切，此時，李某突聽到一聲巨響，轉頭查看時，吳某和欲安裝之隔柵版已掉落於 6 樓之地板上，經連絡守衛室派出救護車，將吳某送至醫院急救，不治死亡。	由距地面高度 8.5 公尺之鋼梁上墜落。	1.於高差 8.5 公尺之 7 樓鋼樑上從事格柵版安裝作業，因鋼樑下方之安全網已被拆除，且未使作業勞工確實使用安全帶，導致不安全環境。
30	從事鋼構螺栓作業發生墜落致死災害	93/8	墜落	新竹-竹北山海線#27-1 連接站基礎工程工地，幫忙拆卸鋼構支撐架，我和罹災者一組，我們即下至地面避雨，我將安全帶解開即下至地面，我繞過施工支撐架後欲走至基礎座下方避雨，發現罹災者側躺於地面鋼構上，我即叫其他人員，由工地負責人將他送醫院急救。	自 1.98 公尺高墜落至地面，胸、腹部碰撞置於地面之 H 型鋼。	1.於高度 1.98 公尺作業未使用安全上下設備。
31	從事鋼構組配作業	94	墜落	災害發生時我正位於屋頂突出物旁合梯上，目擊罹災者柯某正由屋頂突出物頂西	從事鋼構作業，於移位時由高約 9.34	1.高度 2 公尺以上之處所進行作業，未架設施工

鋼結構建築物拆除施工安全管理規範與制度之研究

編號	災害事由	年月	災害類型	災害發生經過	直接原因	間接原因
	時發生墜落墜落災害案			側橫跨至鋼柱時而墜落，經連絡「119」，將柯某送往醫院急救後，不治死亡	公尺之高處墜落至地面，造成顱內出血、胸腹部挫傷併氣血胸，不治死亡	架。 2.高度 2 公尺以上之屋頂、開口部分，未設置護欄。 3.從事高架作業未確實使用安全帶。 4.進入營繕工程工作場所作業人員，未使其正確戴用安全帽。
32	雇主從事鋼構棚架搭設作業發生墜落致死	94/3	墜落、滾落	罹災者等 3 人一起上工，經罹災者分派各人工作，當時罹災者在東側棚架上方調整水平拉桿，而勞工甲在鋼構棚脊上方背對罹災者面朝西向進行棚脊水平調整作業時，突然罹災者墜落倒在地上，勞工甲及勞工乙馬上過去探視，當時他尚有氣息但已無意識，經勞工乙趕緊電話呼叫救護車，送到醫院急救不治死亡。	高處墜落	1.對於距地高度 2 公尺以上之開口邊緣進行作業，有墜落之虞者，未設有任何防墜設施。 2.未能確實使用安全帽及安全帶。
33	從事屋頂拆除作業因踏穿銹蝕波浪鋼板發生勞工墜落致死	94/08	墜落、滾落	進行屋頂波浪鋼板拆除作業時，罹災者起身將安全帶從母索中卸下，第一個往下走時，便立即墜落地面。吳某隨即呼叫附近地面之楊某先行施以急救，於是立即聯絡「119 救護車」，經送往醫院急救，傷重死亡。	由距地面高度 15 公尺之屋頂墜落至地面。	1.從事屋頂作業時，未於屋架上設置適當強度，且寬度在 30 公分以上之踏板或裝設安全護網。 2.從事高度 2 公尺以上屋頂作業未使勞工確實使用安全帶及其他防護具。
34	從事鋼構上方安全網設置作業因墜落發生致死	94/11	墜落	罹災者在高 18.5 公尺左右之鋼構上方張掛安全網作業時，未確實使用安全帶，導致由鋼構上方墜落，並立即送往醫院急救無效後，宣告死亡	從高度 18.5 公尺左右之鋼樑上方墜落至地面，經送醫急救後，不治死亡	未確實將安全帶鈎掛於安全母索
35	從事檢視鋼構拉桿預定施作位置作業發生墜落死亡	95	墜落	罹災者於案發時為檢視墜落處上方鋼構拉桿預定施作位置，自靠在牆面的鋁梯爬到管架上，再由管架走到鋼梁上，閃身經過鋼柱時，重心不穩而向開口側傾倒，自鋼梁掉落至一樓時，胸腹部撞到機械材料堆，經送醫急救死亡。	自高度約 9 公尺處墜落至地面	1.未設置工作台供高處作業勞工使用。 2.開口未設置護欄、護蓋或安全網。
36	從事鋼構	95/1	墜落	95 年 1 月 19 日 13 時許我在該工程 D 棟	自高度約 12 公尺	1.未設置安全網、安全母



#### 第四章 危害分析與防制對策

編號	災害事由	年月	災害類型	災害發生經過	直接原因	間接原因
	作業發生墜落致死			(鋼構工程) 工地一樓閱讀技術書刊時，聽到類似重物掉下來的聲音，我轉頭一看發現勞工倒在地上，我隨即通知同事叫救護車，將勞工送○○醫院○○分院急救延至 95 年 1 月 28 日不治死亡。	處墜落地面致顱內出血、頭部外傷死亡。	1. 索且未派鋼構組配作業主管於作業現場使勞工確實使用安全帶、安全帽等防護具。
37	從事鋼構組立作業墜落致死	95/6	墜落	95 年 6 月 28 日我、蕭○○及業主在場罹災者○○○和蕭○○在五公尺高處從事鎖螺絲工作，至 16 時 3 假固定最後一根型鋼 H250*125*6*9 長度 3 公尺完成，他〈郭清松〉把型鋼嵌入後，一時重心不穩，墜落地面，當時我在一樓頂處鋼架上準備材料工具，看到他時已墜落地面側躺於地面，頭部正上方有流血，他有戴安全帽未扣帽扣，立即下至地面由業主發財車送恩主公醫院急救不治死亡。	墜落死亡(墜落高度 5 公尺)	1. 1.5 公尺以上作業場所未設有安全上下之設備。 2. 高度 2 公尺以上之鋼梁等場所作業，勞工有遭受墜落危險之虞者，應於該處設置護欄護蓋或安全網等防護設備。

## 第二節 危害分析與對策

### 壹、危害要因分析

危害要因之出現即預警此危害產生之災害後果嚴重，為顯著與不可忍受之重大災害風險，一旦發生災害時，將造成無以挽救之損失。惟有瞭解導致此類災害發生根源，始能據以控制並擬定預防對策，畢竟預防為防災之首務。

在鋼構建築物拆除作業之勞工，皆有可能產生危害，主要是施工場所之整體環境皆有潛在之危害因子，最有可能發生之災害，可分別為墜落、物體飛落、倒塌、感電、粉塵、噪音、火災及爆炸等，稍有不慎即有可能產生危險，針對建築物拆除安全作業所引致意外災害可區分為物體飛落及倒塌危害，分述如下：

#### 一、物體飛落危害

物體飛落危害之要因如下：

- (一) 防護措施：未架設圍籬、無安全網防護、未配置安全防護範圍。
- (二) 異常振動：車輛進出、施工振動、餘震振動。
- (三) 物體鬆動：設備機具、建具設施、裝修材。
- (四) 場地限制：空間不足、動線不良。

#### 二、倒塌危害

由於無法使用之結構物，最終必須面臨拆除之命運，然此等結構物拆除不慎極易產生崩塌，影響作業之安全，故須對此危害之要因加以探討。

倒塌危害之要因如下：

- (一) 支撐：撞擊、不足、鬆動等。
- (二) 假固定保護措施：臨時支撐不足、構材損壞及安全保護措施不足等。
- (三) 外力：施工振動、地震、車輛振動等。
- (四) 拆除地點：空間不足、結構物不穩、基礎不穩等。
- (五) 其他：荷重超載、結構強度不足。

## 貳、災害預防之對策

由災害發生之因果關係顯示，危害潛在因素將造成災害事故，而災害事故則再造成工程災害。因此為防止工程災害，必須由危害潛在因素著手進行探討，亦即瞭解何者是構成災害事故之可能因素。在建築物拆除作業上，依作業項目、災害類型、危害要因及相對應之對策，探討如表 4-2 所示。

表 4-2 鋼構建築物拆除工程災害預防之對策表

作業名稱	工程災害類型	危害要因	預防對策
1.臨時工程	物體飛落	1.拆除廢棄物任意堆置。	拆除廢棄物不得堆置於臨時設施上。
		2.車輛進出、施工振動、地震振動。	臨時設施連接部應固定確實。
		3.未架設圍籬、無安全網防護、未配置安全防護設施。	1.應架設圍籬、安全網防護、配置安全防護設施。 2.易鬆動構件應事先拆除。
	倒塌危害	1.臨時設施端部、底部支撐不足或鬆動。	臨時設施端部、底部支撐應確實穩固。
		2.臨時設施構材損壞或交接部強度不足。	材質及強度需依照規範設置。
		3.施工振動、地震、車輛振動造成水平力過大。	臨時設施應有足過水平及斜撐材。
		4.荷重超載或臨時設施結構強度不足。	臨時設施需經專業人員計算，並規定其容許施工載重。
	2.廚具、電機設備設施的拆除	物體飛落	1.未規劃施工順序與動線。
2.未架設圍籬、無安全網防護、未配置安全防護設施。			1.應架設圍籬、安全網防護、配置安全防護設施。 2.易鬆動構件應事先拆除。

表 4-2 鋼構建築物拆除工程災害預防之對策表(續)

作業名稱	工程災害類型	危害要因	預防對策	
3.內部裝修材料的拆除	物體飛落	1.未規劃施工順序與動線。	應規劃施工順序與動線	
		2.未架設圍籬、無安全網防護、未配置安全防護設施。	1.應架設圍籬、安全網防護、配置安全防護設施。 2.易鬆動構件應事先拆除。	
4.外部裝修材料的拆除	物體飛落	1.未規劃施工順序與動線。	應規劃施工順序與動線。	
		2.未架設圍籬、無安全網防護、未配置安全防護設施。	1.應架設圍籬、安全網防護、配置安全防護設施。 2.易鬆動構件應事先拆除。	
5.屋頂部分的拆除	物體飛落	1.未規劃拆除施工順序與動線。	應規劃施工順序與動線。	
		2.未架設圍籬、無安全網防護、未配置安全防護設施。	1.應架設圍籬、安全網防護、配置安全防護設施。 2.易鬆動構件應事先拆除。	
	倒塌危害	1. 臨時支撐不足、構材損壞及安全保護措施不足等。	材質及強度需依施工前由專業人員確認安全無虞。	
		2.荷重超載、屋頂結構強度不足。	應於施工前由專業人員進行安全評估。	
		3.未規劃拆除施工順序。	應事先規劃拆除施工順序。	
		4.拆除廢棄物堆積。	嚴禁廢棄物不得堆積屋頂。	
	6.地板的拆除	無	無	無
	7.主要結構的拆除	物體飛落	1. 未架設圍籬、無安全網防護、未配置安全防護設施。	1.應架設圍籬、安全網防護、配置安全防護設施。 2.易鬆動構件應事先拆除。
結構倒塌危害			1.設施端部、底部支撐不足或鬆動。	設施端部、底部支撐應確實穩固。

表 4-2 鋼構建築物拆除工程災害預防之對策表(續)

作業名稱	工程災害類型	危害要因	預防對策
		2.假固定臨時設施構材損壞或交接部強度不足。	材質及強度需依照規範設置。
		3.施工振動、地震、車輛振動造成水平力過大。	應有足夠水平及斜撐材。
		4.荷重超載或設施結構強度不足。	拆除前需經專業人員計算，並規定其容許施工載重。
	施工機具翻覆、倒塌危害	1. 施工機具翻覆。	拆除前需經專業人員計算，並規定其容許施工載重。
		2.施工機具構件倒塌。	拆除前構件需經專業人員計算，作業前應進行構件自主檢查。
	火災危害	瓦斯切割引起火災。	瓦斯切割前應將易燃物移除。
8.搬運計劃	倒塌危害	1.車輛碰撞待拆建築物。	應事先規劃車輛施工動線，設立作業警戒區域。
9.基礎的解體	物體飛落	未架設圍籬、無安全網防護、未配置安全防護設施。	1.應架設圍籬、安全網防護、配置安全防護設施。 2.易鬆動構件應事先拆除。
	倒塌危害	1.設施端部、底部支撐不足或鬆動。	設施端部、底部支撐應確實穩固。
		2.假固定臨時設施構材損壞或交接部強度不足。	材質及強度需依照規範設置。

表 4-2 鋼構建築物拆除工程災害預防之對策表(續)

作業名稱	工程災害類型	危害要因	預防對策
9. 基礎的解體 (續)		3. 施工振動、地震、車輛振動造成水平力過大。	應有足過水平及斜撐材。
		4. 荷重超載或設施結構強度不足。	拆除前需經專業人員計算，並規定其容許施工載重。
	地盤下陷	1. 未於施工前進行地盤下陷之安全評估。 2. 未監測拆除過程中地盤下陷值。	施工前進行地盤下陷之安全評估。 應設置沉陷計，監測拆除過程中地盤下陷值。
	湧水	未於施工前進行湧水之安全評估。	施工前進行湧水之安全評估。
	損鄰	未於施工前進行之損鄰安全評估。	施工前進行損鄰之安全評估。

(資料來源:本研究整理)

確實以計畫、執行、檢核、改正之循環達成危害之控制。透過預先為配置之人員及機具，適當反應協助拆除作業，並使災變損害減至最小。同時為對災變適當反應，應事先擬妥完整的災害緊急反應計畫，儲備受過良好訓練的緊急反應人員及拆除所需之機具與物質等資源。

為了防止建築物拆除現場作業中所衍生的危害，除施工程序本身與安全措施需予配合之外，仍應透過工程本身的管理系統予以實施。而管理系統所要管制的是安全設施由何人依既定安全標準實施，並確認採行之問題。包括作業現場負責人、現場工程師、安全衛生管理員、指揮與監督人員等，均應依現行法規之要求，賦予掌管整個工程安全、管理、執行、監督、監視、維護之職責。透過工程管理不斷循環運作，以達危害控制之目的。

## 第五章 拆除管理與規範之建議

### 第一節 拆除管理之建議

隨著國內城市化進程的加快，老舊建築拆除工程也日益增多，建築物的拆除施工近年來已形成一種行業。由於一般認為拆除工程屬於建設工程的其中一個輔助階段，以前受重視程度有限，以至於拆除工程中的安全事故時有發生。

建築拆除工程的管理制度應該是建築拆除工程管理法規，拆除施工規範，拆除廠商管理自律行為，建築工程合約訂定和監督，以及政府行政管理手段的綜合應用。目前國內工程拆除行業和市場尚在發展中，本研究在比較和總結的基礎上，對拆除工程的管理提出以下建議，希望既能加強對其的管理又能促進其行業之發展。

#### 壹、拆除前

##### 一、強化拆除申請之表格完整性

縣市政府一般建築管理案件申請作業流程如圖 5-1 所示<sup>31</sup>，為使拆除過程安全無虞，承包廠商應檢附相關之申請表格，參考美國、日本及英國之申請表格內容，建議檢附之表格如表 5-1 所示，以督促承包廠商作好拆除前之安全作業及文件。

---

31. [http://www.kmnp.gov.tw/chinese/apply\\_detail.aspx?sn=6](http://www.kmnp.gov.tw/chinese/apply_detail.aspx?sn=6), 2007

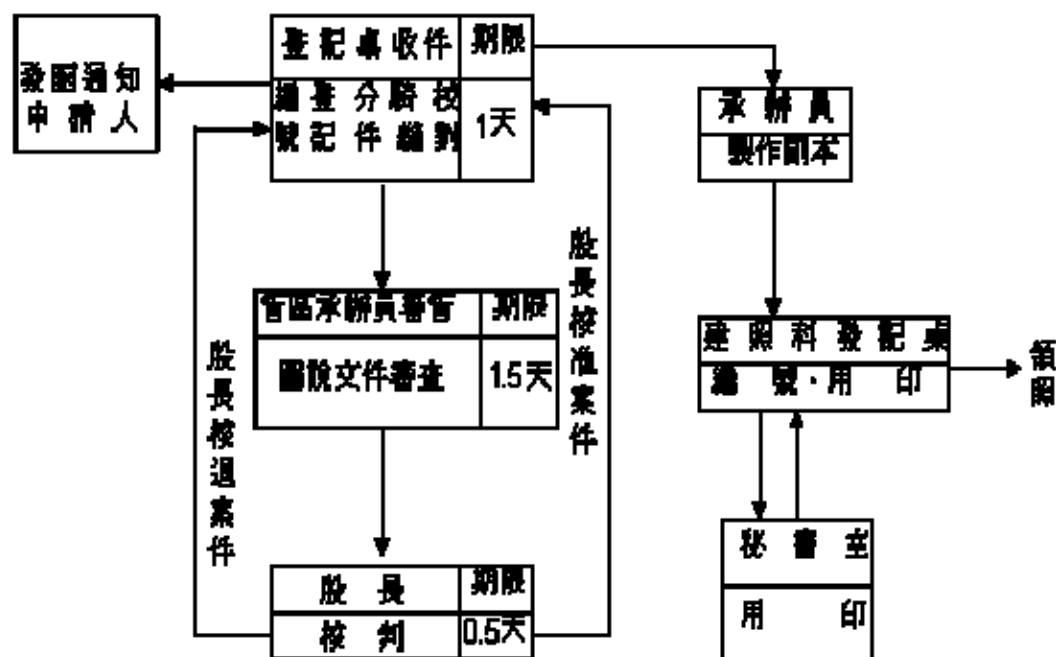


圖 5-1 台北市建築管理案件申請作業流程

(資料來源：

[http://www.dba.taipei.gov.tw/taipei/BLD-WWW/chart\\_A03.htm](http://www.dba.taipei.gov.tw/taipei/BLD-WWW/chart_A03.htm)；2007)

茲以台北市、台北縣、日本之建築管理中，有關建築物拆除申請拆除執照時申請人應附證件及表格之比較說明，如下表格列示之項目及相關說明，可看出台北市建築管理規定事項較台北縣略為周全，但仍有不足之處，如含有石棉建築物之拆除相關法規未有明確條文，只能以自主性之要求，所以本研究將參考日本現行書表規定，建議增列於拆除執照申請時須附事項，如建築物拆除前防止危害措施等工程現場現況調查表、含有石棉之建築物拆除計畫表、污廢水排放許可申請書、工程告示牌設置申請表、建築物拆除之公告、建物拆除施工中查驗表、建築拆除工程之材料回收再利用申請書等，提供縣市政府於建築物拆除申請等業務之依據。



表 5-1 申請拆除執照申請人應附證件及表格（台北市、台北縣、日本  
之比較）

項目	申請拆除執照申請人應附證件	台北市	台北縣	日本	建議	相關說明
1	申請書	√	√	√	√	
2	審查表	√			√	
3	申請人名冊		√		√	
4	土地使用權同意書	√			√	
5	監拆報告書	√			√	台北市：二層以上或六公尺以上建築物拆除時，應委託建築師辦理。
6	拆除切結書	√			√	
7	建築師委託書	√	√		√	台北市：二層以上或六公尺以上建築物拆除時，應委託建築師辦理。
8	現有建物拆除同意書	√	√		√	台北市：未申請拆除者免附，如有抵押設定者，另檢附抵押權人之拆除同意書。
9	建物部分拆除剩餘部分結構安全無虞證明	√			√	台北市：含安全支撐或補強計畫。
10	建築物結構與設備專業技師簽名報告	√			√	
11	建物登記謄本(建築物權利證明)	√	√		√	台北市：建號全部，三個月內有效)或其他相關證明文件(無產權登記者檢附水電單、房屋稅單或其他。
12	建物測量成果圖	√			√	台北市：須確認拆除位置須確認時檢附。
13	共同壁協議書	√	√		√	台北市：無共同壁者免附。
14	建築物地籍套繪圖(含土地登記謄本)	√	√		√	
15	地號表	√			√	
16	現況相片(申請基地照片)	√	√		√	台北縣（包含門牌）
17	拆除圖說(位置、平面、立面圖)	√	√		√	
18	開工申請	√		√	√	1. 臺北市拆除執照應辦理申報開工手續，係依中華民國 85 年 8 月 5 日北市工建字第 107349 號函規定， 2. 日本為樣式第 3 號(第 2 條關係)工程施工許可申請書。

表 5-1 申請拆除執照申請人應附證件及表格（台北市、台北縣、日本  
之比較）（續）

項目	申請拆除執照申請人應附證件	台北市	台北縣	日本	建議	相關說明
19	其他相關資料				V	台北市：如建物部分拆除依公寓大廈管理條例檢討之文件。
20	違章建物自行拆除切結書		V		V	
21	建築物拆除前防止危害措施等工程現場現況調查表			V	V	1. 日本為樣式第 2 號（第 12 條第 3 項報告）建築物拆除前防止危害措施等工程現場現況調查表。 2. 修正後如附錄一之附表 1。
22	建築物拆除計畫（含有石棉）			V	V	1. 日本為樣式第 3 號（第 9 條關係）含有石棉之建築物拆除計畫。 2. 修正後如附錄一之附表 2。
23	污廢水排放許可申請書			V	V	1. 日本為樣式第 4 號（第 2 條關係）污廢水排放許可申請書 2. 修正後如附錄一之附表 3。
24	工程告示牌設置申請表			V	V	1. 日本為樣式第 2 號（第 6 條關係）工程告示牌設置申請 2. 修正後如附錄一之附表 4。
25	建築物拆除之公告			V	V	1. 日本為樣式第 1 號（第 7 條關係）建築物拆除之公告 2. 修正後如附錄一之附表 5。
26	建物拆除施工中查驗表			V	V	如附錄一之附表 6。
27	建築拆除工程之材料回收再利用申請書			V	V	1. 日本為樣式第 1 號，有關建築拆除工程之材料回收再利用申請書。 2. 修正後如附錄一之附表 7。
28	拆除執照副本通知書		V		V	1. 由縣政府抄同副本通知稅捐稽徵單位。 2. 新增抄同副本通知戶政單位。 如附錄一之附表 8。
29	拆除執照注意事項附表	V			V	（臺北市建築管理處 95 年 8 月 1 日修訂）。

（資料來源：本研究整理）

## 二、拆除建築物現況勘查

現場勘查之前須詳細了解建築結構、建築、工程竣工及使用後之變更等圖說資料。

- (一) 為了解建築物的現況及結構特性、建築變動等，作為設計時符合現況的拆除施工計畫。
- (二) 調查鄰近建築物與拆除建築物的位置關係，以便未來施作防護措施之依據。
- (三) 可能存在於被拆除建築物中之石棉、可燃氣[液]體、有毒等有害物質及危險物品調查。
- (四) 確認工程施工中將影響到的水、電、瓦斯、電話等公共設施勘查，並事先協調相關管線單位及將來會同指導施工；同時對工程施工所需使用的設施加以保護。

## 三、確定鋼構建築之拆除流程與作業

鋼結構建築物拆除應配合建築型態、規模大小等，並依拆除計畫書之施工法，經建築師或結構技師或相關技師設計及評估後選用適當拆除流程，其拆除流程應包含臨時工程、設備機具、建具設施拆除、內部裝修材料清除、外部裝修材料清除、屋頂裝修材料清除與設備拆除及屋頂拆除、重型機械的進場、樓地板拆除、主要結構的拆除、搬運計畫、基礎的解體等項目。

## 四、研擬拆除施工計畫書

施工前承包商應分別依建築物拆除施工方式擬訂拆除工程施工計畫書，送請業主核備後始可施工。該項施工計畫應包括準備工作、臨時設備、拆除進度、工法選定、機械拆除、拆除作業、產生廢棄物的搬運及處理作業、安全衛生管理等八項計畫及需留於原地之各項構造物或設施之保護及損傷修補措施及其他業主所規定之事項。

- (一) 準備工作計畫，主要包括申請書、建築物之權利證明文件或其他證明、

工程圖樣、基地環境調查、拆除的建築物本身及基地四周的環境進行調查，依據調查的結果選定施工方法及機具。

- (二) 臨時設備計畫，主要包括安全圍籬、臨時支撐、鷹架、防塵帆布網、安全防護措施及設備。
- (三) 拆除進度計畫，主要包括作業時段、拆除程序、預定進度、拆除作業
- (四) 勞工勞動力的確保及拆除機械作業能力的持續。  
工法選定計畫，主要包括無公害型、安全、經濟、有效率、重視工期及成本之工法。
- (五) 機械拆除計畫，主要包括拆除機、搬運機等設備之搬入及進場就位（包括：拆除用之重機械、吊車等揚重機）。
- (六) 拆除作業計畫，主要包括地上構造物之拆除作業、地下構造物之拆除作業。
- (七) 廢棄物清理計畫，主要包括堆積、分類、裝載、搬出、搬運、廢棄物的處理、回收、再生、丟棄。
- (八) 安全衛生管理計畫，主要包括噪音、振動、灰塵及地層下陷等之公害防制措施與環保法令規定。

##### **五、研擬完善之防護措施**

- (一) 拆除工作應採用適當工法，避免造成鄰近構造物或設施之位移、沉陷或損壞，並不得危及鄰近第三人生命財產等的安全。必要時，施工前應計畫支撐加固或臨時隔牆、防護柵及拒馬等，以策安全。
- (二) 研擬安全監測措施，隨時監測被拆除之構造物、鄰近建築物或其他構造物之情況，避免傾斜、沉陷、龜裂或其他不正常之危險現象，以免造成損害。
- (三) 對於仍須維持運作的排水系統、電梯、機械或電力系統，應規畫避免損壞和堵塞，並做好與廢棄物間的隔離措施。

#### 六、建物部分拆除時，提供安全支撐或補強計畫

建物部分拆除剩餘時，應由相關技師鑑定結構安全考量與證明，並提供安全支撐或補強計畫。

#### 七、拆除廠商做好拆除作業前的管理工作

拆除工程作業前的準備工作是進行建築拆除工程管理的必要程序。其意義不僅在於能使施工廠商制定符合實際的施工方案，同時也便於管理部門的審查與核實。

(一) 拆除作業承包商須先行編制安全施工組織設計。施工組織設計必須制定組織有序的施工順序和針對該計畫的安全技術措施。在施工過程中，如果改變施工方法，調整施工順序，須先修改、補充施工組織設計。

(二) 管理人員應經過專業安全培訓，具備安全管理技能和資格。同時應對施工人員做好安全教育，組織工作人員學習安全操作規程，熟悉被拆除建築物（或構築物）的竣工圖說，清楚建築物的結構情況、建築情況、水電及設備管道、毗鄰建築情況等。工地負責人要根據施工組織設計和安全技術規程向參加拆除的工作人員進行詳細的說明。

#### 八、拆除工法與安全作業列入品管工程師訓練課程內

近年來國內公共工程意外頻傳，皆肇因於國人不重視公共工程安全，乃導致工程意外不斷發生，影響人民生命安全。有鑑於此，如將拆除工法與安全作業列入品管工程師訓練課程內，提升各級工程人員對拆除安全之素養，追求有效的公共工程安全。

## 貳、施工中安全管理

### 一、瓦斯切斷時防止火災發生

工作場所存放易燃性物質或瓦斯鋼瓶或氧氣鋼瓶，應有防止太陽直接曝曬之遮蔽物及隔離儲存，另依危害物通識規則規定設置警告標示禁止煙火，並配置適當之滅火設備。

### 二、施工防護措施

拆除工作應以適當方法小心從事，避免造成鄰近構造物、人行道、鋪面、樹木、景觀、需保留之部分既有構造物設施之位移、沉陷或損壞，不得危及鄰近第三人生命財產等的安全。必要時，應支撐加固或臨時隔牆、防護柵及拒馬等，以策安全。如有損壞的情形，應依業主之指示予以修復。

(一) 施工期間，承包商應隨時監測被拆除之構造物、鄰近建築物或其他構造物之情況，倘有傾斜、沉陷、龜裂或其他不正常之危險現象時，應立即停工並通知業主，疏散與隔離非工作人員，並儘速以有效方法予以加固、支撐或採取其他必要之因應措施、待構造物情況穩定後，始可繼續施工，以免造成損害。

(二) 對於仍須維持運作的排水系統、電梯、機械或電力系統，應避免損壞和堵塞，並做好與廢棄物間的隔離措施。

### 三、建物部分拆除剩餘時

建物部分拆除剩餘時，應由相關技師鑑定結構安全考量，並提供適當之安全支撐監測，避免建物倒塌或損鄰事件之發生。

### 四、拆除有地下層之建築物時

(一) 應於拆除地上樓層前，於地下樓層最下層地板鑽孔，有關地下層底板之鑽孔洩壓方式應由結構技師或相關技師規劃設計，並請考量洩壓時地下水伴隨無無凝聚性土壤流入，形成砂湧所造成鄰近地表之下陷。

及防止地上樓層拆後地下樓層上浮造成損壞或損鄰事件。

- (二) 拆除建築物之地下室達一定規模時，其拆除過程中應對鄰近設施進行監測及防護措施。

### 五、落實拆除順序

施工人員進行拆除工作時，應嚴格按拆除方案進行，拆除過程中，應有專業技術人員現場監督指導。施工廠商應該隨時進行工程安全自檢，相關管理人員應定期核查工程施工安全設備，施工程序，安全制度等的執行情況，若有違規之處應即按照相關法規處理。

### 六、吊掛安全作業

由於拆除施工使用起重機具協助搬運作業頻繁，起重機具最易發生的莫過於吊運物品因固定不當、脫鉤、散落造成物體飛落事故，所以對於使用起重機的管理作業要特別嚴謹。

- (一) 現場作業主管檢查起重機具、人員相關證照、人員相關證照及吊掛人員結業證書(一機三證)。
- (二) 人員名冊登錄、危害告知作業地點、舉重量吊具確認。
- (三) 機具作業半徑內設置警示隔離措施及吊掛指揮人員。
- (四) 起重作業時外撐支座應確實外伸、確認有足夠承载力起
- (五) 檢查防過捲揚裝置、防滑舌片、鋼纜索。
- (六) 現場作業主管檢查個人防護具、安全帶安全帶。
- (七) 吊舉時採雙點吊掛配合輔助繩並嚴禁人員經過吊舉物下方。
- (八) 操作人員對作業範圍環境、設施先行了解。
- (九) 吊掛人員對吊掛物之重量、性質確實明白。
- (十) 吊掛時使用適當之吊具並正確吊掛。
- (十一) 注意天候影響必要時則停止作業。

## 參、拆除後

- 一、建築拆除工程廢棄物應及時清理，按品種、類別堆放在平整的地面上，位置和高度等均應符合安全規定。對於可回收和再利用的物資，應妥善處理，這樣將符合環保和經濟之原則。
- 二、拆除堆放的材料場地，要專人看管，加強治安維護。對於拆除下來的危險物品、器材及設備，不要與一般物料混雜存放在一起，應放置到安全場所，或採取清洗措施，或安全銷毀。

## 第二節 拆除安全管理規範之研擬

國內建築拆除工程的法規為數不多，此外各縣市還有各自關於拆除的規定和辦法，在對現行法律法規進行研究之後，本研究認為可將這些法規大致分為：建築管理(建築法、各市縣也有關於建築拆除的管理規則)，環境衛生(廢棄物清理法、事業廢棄物貯存清除處理方法及設施標準、營建廢棄物再利用管理方式、噪音管制法、勞工安全衛生法)、勞工安全衛生(勞工安全衛生法、營造安全衛生設施標準、勞工安全衛生規則)及違建處置等幾類法規。本研究僅針對拆除施工安全管理規範作一探討，因此在既有公共工程委員會『02220 工地拆除』施工鋼要規範為基礎，增訂附錄『鋼結構建築物拆除施工安全管理規範(草案)』，以提昇國內鋼結構建築物拆除之安全性。

由第三章及第四章之探討，參考國內外拆除相關法規，研擬鋼結構建築物拆除施工安全管理規範(草案)，草案架構如表 5-2 所示，詳細說明如表 5-3 所示。



表 5-2 鋼結構建築物拆除安全管理規範(草案)架構

1 總則	1.1 本章概要 1.2 工作範圍 1.3 定義
2 計畫審核	2.1 拆除施工計畫書 2.2 廢棄物減量與清理計畫書
3 建築物現場勘查	
4 拆除施工	4.1 一般說明 4.2 安全拆除作業 4.3 拆除工法 4.4 鋼構建築拆除流程 4.5 低樓層鋼構建築物之拆除 4.6 其他鋼構建築物之拆除
5 施工現場管理	5.1 工程現場配置 5.2 施工機具管理
6 施工過程的檢查與監督	
7 安全防災與緊急應變計畫	7.1 勞工安全防護措施 7.2 公眾人身及財產安全 7.3 工程事故緊急應變計畫
8 環境保護與拆除廢棄物處理計畫	8.1 環境保護 8.2 廢棄物處理
9 工程交通維持計畫	9.1 工程施工交通環境考查 9.2 施工期公共交通維護 9.3 工程運輸
10 拆除完成後	

(資料來源：本研究分析整理)

表 5-3 鋼結構建築物拆除安全管理規範(草案)

鋼結構建築物拆除安全管理規範(草案)內容	說 明
1.總則	第 1 節節名
<p>1.1 本章概要</p> <p>(1)說明鋼結構建築物之拆除安全管理相關施工規範。</p> <p>(2)提供鋼結構建築物拆除前現場勘查、拆除施工、施工現場管理、施工過程的檢查與監督、安全防災與緊急應變計畫、環境保護與拆除廢棄物處理計畫、工程交通維持計畫、拆除完成後等施工參考。</p> <p>1.2 工作範圍</p> <p>(1)適用於鋼結構建築物拆除前現場勘查、拆除施工及現場管理、施工中檢查與監督、安全防災與緊急應變計畫、環境保護與拆除廢棄物處理計畫、工程交通維持計畫等施工參考規範。</p> <p>(2)鋼結構建築物拆除工程除參照本規範要求事項外，應須符合現行相關法律及法規規定。</p> <p>1.3 定義</p> <p>(1)拆除:建築結構物與非結構物及管線設備等解體或移除。</p> <p>(2)有害物質:危險物品、貨品、商品、產品，包含但不限於侵蝕性藥劑、可燃性物質、彈藥、炸藥、放射性物質或其他若處理不當將危及人類健康、生命或環境的物質。</p> <p>(3)廢棄物清查:構造物拆除或拆解前應先進行構造物內各項材料的清查並做成紀錄，包括量化及估算拆除或拆解過程中所可能產生再使用、再生利用的材料及需掩埋廢棄物等的體積/重量。</p> <p>1.4 相關規範</p> <p>1.4.1 公共工程施工綱要規範</p>	<p>1.說明本規範之內容概要。</p> <p>2.拆除之定義參照第二次專家座談之建議修正，有助於規範內文了解。</p> <p>3.說明本規範參照之公共工程施工綱要規範及相關準則項目。</p>

- (1)第 01310 章 計畫管理及協調。
- (2)第 01523 章 施工安全衛生及管理。
- (3)第 01564 章 施工圍籬。
- (4)第 01572 章 環境保護。
- (5)第 0174A 章 拆除廢棄物管理及處理。
- (6)第 02291 章 工程施工前鄰近建築物現況調查
- (7)第 02220 章 工地拆除。
- (8)第 0222A 章 構造物拆除。
- (9)第 02252 章 公共管線系統之保護。
- (10)第 05122 章 鋼構造
- (11)第 05124 章 建築鋼結構
- (12)第 05210 章 鋼桁

#### 1.4.2 相關準則

- (1)CSA S350
- (2)建築法
- (3)建築技術規則
- (4)營造工程危險性工作場所修正指定公告（丁類危險性工作場所）
- (5)營造安全衛生設施標準
- (6)廢棄物清理法
- (7)營建事業廢棄物再利用管理辦法
- (8)資源回收再利用法
- (9)營建剩餘土石方處理方案
- (10)空氣污染防制法
- (11)營建工程空氣污染防制設施管理辦法
- (12)水污染防治法
- (13)噪音管制法

<p>(14)勞工有立即發生危險之虞認定標準</p> <p>(15)起重機作業安全手冊</p> <p>(16)中國國家標準 (CNS)</p> <p style="padding-left: 40px;">[CNS 6183 G3122] 一般結構用輕型鋼</p> <p style="padding-left: 40px;">[CNS 7993 G3154] 一般結構用熔接 H 型鋼</p> <p style="padding-left: 40px;">[CNS 9704 G3201] 浪形鋼板</p> <p>(17)美國材料試驗協會 [ASTM A36M] 結構鋼</p> <p>(18)美國鋼結構學會 [AISC] 鋼構造規範</p> <p>(19)英國規範 BS4360:1990 和 BS EN 10025:1990</p> <p>(20)英國規範 BS2989 和 BS EN 10142</p>	
<p>2 計畫審核</p>	<p>第 2 節節名</p>
<p>2.1 拆除施工計畫書</p> <p>施工前拆除廠商應分別依建築物拆除施工方式擬訂拆除工程施工計畫書，送請業主核備後始可施工。該項施工計畫應包括準備工作、臨時設備、拆除進度、工法選定、機械拆除、拆除作業、產生廢棄物的搬運及處理作業、安全衛生管理等八項計畫及需留於原地之各項構造物或設施之保護及損傷修補措施及其他業主所規定之事項。</p> <p>(1)準備工作計畫，主要包括申請書、建築物之權利證明文件或其他證明、工程圖樣、基地環境調查、拆除的建築物本身及基地四周的環境進行調查，依據調查的結果選定施工方法及機具。</p> <p>(2)臨時設備計畫，主要包括安全圍籬、臨時支撐、鷹架、防塵帆布網、安全防護措施及設備。</p> <p>(3)拆除進度計畫，主要包括作業時段、拆除程序、預定進度、拆除作業勞工勞動力的確保及拆除機械作業能力的持續。</p> <p>(4)工法選定計畫，主要包括無公害型、安全、經濟、有效率、重視工期及成本之工法。</p>	<p>1.本小節說明拆除施工計畫書應有的內容、擬定依據與原則及應用的方式。</p> <p>2.拆除施工計畫書之項目與規定說明，參照『95年建築物拆除施工安全管理制度及施工規範研究』第六章之一般鋼筋混凝土建築物拆除綱要規範(草案)內文整理。</p>

<p>(5)機械拆除計畫，主要包括拆除機、搬運機等設備之搬入及進場就位（包括：拆除用之重機械、吊車等揚重機）。</p> <p>(6)拆除安全作業計畫，主要包括地上構造物及地下構造物之拆除流程與拆除安全作業。</p> <p>(7)廢棄物清理計畫，主要包括堆積、分類、裝載、搬出、搬運、廢棄物的處理、回收、再生、丟棄。</p> <p>(8)安全衛生管理計畫，主要包括噪音、振動、灰塵及地層下陷等之公害防制措施與環保法令規定。</p>	
<p>2.2 廢棄物減量與清理計畫書</p> <p>拆除施工前，承包商應根據第 0174A 章「拆除廢棄物管理及處理」擬訂廢棄物減量與清理計畫書，上網申報並經相關主管機關核准，送請業主核備始可施工。廢棄物減量與清理計畫書內容應包括廢棄物減量計畫及清理計畫。</p>	<p>1.本小節說明廢棄物減量與清理計畫書應有的內容及擬定依據與原則。</p> <p>2.參照第 0174A 章「拆除廢棄物管理及處理」內容，擬訂廢棄物減量與清理計畫書。</p> <p>3.並依規定上網向相關主管機關申報。</p>
<p>3 建築物現場勘查</p>	<p>第 3 節節名</p>
<p>(1)建築物現場勘查，應參照第 02291 章「工程施工前鄰近建築物現況調查」相關規定。</p> <p>(2)現場勘查之前須詳細了解建築結構、建築、工程竣工及使用後之變更等圖說資料。</p> <p>(3)拆除建築物現況勘查</p> <p>A.為了解建築物的現況及結構特性、建築變動等，作為設計時符合現況的拆除施工計畫。</p>	<p>1.參照「公共工程施工綱要規範」第 02291 章「工程施工前鄰近建築物現況調查」之規定要求。</p> <p>2.對於現場勘查、現場情況勘查及了解，並對於特殊情形（如遇有古</p>

<p>B.調查鄰近建築物與拆除建築物的位置關係，以便未來施作防護措施之依據。</p> <p>C.可能存在於被拆除建築物中之石棉、可燃氣[液]體、有毒等有害物質及危險物品調查。</p> <p>D.確認工程施工中將影響到的水、電、瓦斯、電話等公共設施勘查，並事先協調相關管線單位及將來會同指導施工；同時對工程施工所需使用的設施加以保護。</p> <p>(4)現場情況</p> <p>A.拆除過程遇有[古蹟][有害物質][石棉]時，應立即停工，採行預防措施並通知業主，除非收到書面指示，否則不得繼續施工。</p> <p>B.下列項目應予保留以作為再使用:。</p> <p>C.依照業主的指示移除、保護及存放可回收再利用的項目，並經業主確認後，交付給[業主]。</p>	<p>蹟、有害物質、石棉等)施予預防作為。</p>
<p>4 拆除施工</p>	<p>第 4 節節名</p>
<p>4.1 一般說明</p> <p>(1)本拆除規範包含[建築物][深開挖基礎建築物]地下室拆除、部分拆除及針對深開挖基礎建築物拆除地下室施工，及高地下水水位區域之拆除地下室期間抽取地下水之規範，並防止不均勻沉陷或位移沉陷造成損鄰事件發生。</p> <p>A.拆除有地下層之建築物時，應於拆除地上樓層前，於地下樓層最下層地板鑽孔，有關地下層底板之鑽孔洩壓方式應由結構技師或相關技師規劃設計，並請考量洩壓時地下水伴隨無凝聚性土壤流入，形成砂湧所造成鄰近地表之位移或沉陷。及防止地上樓層拆後地下樓層上浮造成損壞或損鄰事件。[規範高地下水水位區域拆除地下室期間抽取地下水之規範。]</p> <p>B.拆除建築物之地下室達一定規模時，其拆除過程中應對鄰</p>	<p>1.說明於深開挖基礎建築物、地下室拆除、部分拆除等施工之預防沉陷或損鄰發生，參照及整理本研究第四章危害分析與防制對策第二節之拆除工程災害預防與對策表內容。</p> <p>2.相關技師鑑定結構安全考量及工作場所存放易燃性物質之禁止煙火管制規定依據。</p>

近設施進行監測及防護措施。

C.建物部分拆除剩餘時，應由相關技師鑑定結構安全考量與證明，並提供安全支撐或補強計畫。

D.工作場所存放易燃性物質或瓦斯鋼瓶或氧氣鋼瓶，應有防止太陽直接曝曬之遮蔽物及隔離儲存，另依危害物通識規則規定設置警告標示[禁止煙火]，並配置適當之滅火設備。

### (2)防護措施

A.拆除工作應以適當方法小心從事，避免造成鄰近[構造物]、[人行道]、[鋪面]、[樹木]、[景觀]、[需保留之部分既有構造物]等設施之位移、沉陷或損壞，不得危及鄰近第三人生命財產等的安全。必要時，應支撐加固或臨時隔牆、防護柵及拒馬等，以策安全。如有損壞的情形，應依業主之指示予以修復。

B.施工期間，承包商應隨時監測被拆除之構造物、鄰近建築物或其他構造物之情況，倘有傾斜、沉陷、龜裂或其他不正常之危險現象時，應立即停工並通知業主，疏散與隔離非工作人員，並儘速以有效方法予以加固、支撐或採取其他必要之因應措施、待構造物情況穩定後，始可繼續施工，以免造成損害。

C.對於仍須維持運作的排水系統、電梯、機械或電力系統，應避免損壞和堵塞，並做好與廢棄物間的隔離措施。

### (3)準備工作

A.施工期間，承包商應事先協調管線單位會同指導施工，如發現埋有或附掛未知之電力、電話、自來水、油料、煤氣等管線以及排水、灌溉防洪等設備時，承包商應立即以書

3.參照「營造安全衛生設施標準」第11章構造物之拆除第155條規定及相關應事先協調管線單位會同指導施工。

4.拆除作業之施工圍籬，應符合第01564章「施工圍籬」相關規定。

5.相關環境保護法令規定及採取安全措施之說明。

6.說明拆除構件之再利用與廢棄材料清理之原則及依據。

7.拆除施工之規定說明，參照『95年建築物拆除施工安全管理制度及施工規範研究』，第六章之一般鋼筋混凝土建築物拆除綱要規範(草案)內文。

面報請業主協調其主管機關遷移或拆除後，始可施工。

B.如構造物或設施僅需拆除一部分，而其他部分須予保留時，承包商應於拆除前，先研究其原有構造，並根據其構造擬訂拆除步驟及必要之安全措施，以免於拆除時損及保留部份。拆除後，保留部份之拆除時面應按工程司之指示予以適當之處理。

C.建築物構造拆除時，污水槽或化糞池應先將槽內污水抽乾再予以回填。如係位於新建基地內或鋪面及板下方者，應予移除。

(4)拆除作業符合第 01564 章「施工圍籬」相關規定。

(5)拆除[拆解]施工前，應先拆除被污染或有害物質，移除時應依相關環境保護法令規定採取安全措施，以降低工地現場及處理過程中之危險。

(6)每天工作結束後，應使工作物保持在安全及穩定狀態。

(7)拆除時應將磚及混凝土構造物儘量拆除至適合回收再利用之塊狀。

(8)不可將可回收再利用之材料棄置於掩埋場或掩埋廢棄物中。

(9)儘可能在拆除作業中使用自然光源，除非為安全目的所須，否則應在每天工作結束後將燈關閉。

(10)拆除物堆置區

A.拆除物堆置區的規劃應減少二次處理並能提供足夠的空間以維持有效率的作業。

B.保持堆置區乾淨，勿棄置其他雜物。

C.提供分離的儲存空間，以供廢棄物材料之分類存放。

(11)堆置

A.堆置之材料應清楚標示類別及數量。

B.提供適當的保全措施以避免破壞、損壞及偷竊。

C.拆除的物料可再使用於同一工地新建工程者應堆置於便



<p>利位置並妥善保存。儘可能減少二次處理。</p> <p>(12)廢棄材料清理</p> <p>A.當堆置之物料妨礙工程之進行或收集完成時，應由合法之代處理廠商代行清理工作，並運至合法運棄場。</p> <p>B.拆除完成後，工區應清理乾淨。</p>	
<p>4.2 安全拆除作業</p> <p>鋼結構建築拆除流程及工法應符合下列事項規定；另於鋼結構建築主要或重要及其他鋼構件於回收或人工拆解作業時，須考慮構件應力之影響，應由建築師或結構技師或相關技師評設計及評估後，採取必要防範措施。</p> <p>鋼構建築物拆除為[低樓層鋼構建築物之拆除][其他建築物之拆除]，其拆除方法為[人工拆除]、[機具拆除]、[瓦斯切斷拆除]、[重型機械切割拆除]、[爆破拆除]，選用時仍需考慮工程性質、場地情況、鄰近建築的敏感程度以及工程投資因素等，拆除方法規範如下說明。</p>	<p>說明鋼結構建築拆除流程及各種工法應符合事項規定及必要之防範措施。</p>
<p>4.3 拆除工法</p> <p>鋼結構建築物拆除方法，於本節中將針對[低樓層鋼構建築物之拆除][其他建築物之拆除]，其拆除方法如[人工拆除]、[機具拆除]、[瓦斯切斷拆除]、[重型機械切割拆除]、[爆破拆除]、方法，及選用工法時須考量工程性質、場地情況、鄰近建築的敏感程度以及工程投資因素等規範，如下說明。</p> <p>(1)[人工拆除]</p> <p>於鋼結構建築之[局部]、[重要構件]、[拆除機械進出困難的場所]拆除時採用，</p> <p>A.人工拆除主要是以手持工具或小型機具進行拆除作業。</p> <p>B.進行人工拆除時，原則上施工應從上而下逐層分段進行，</p>	<p>1.拆除工法依本研究第三章內文對傳統及實務中常被採用之工法整理。</p> <p>2.拆除施工之規定說明，參照『95年建築物拆除施工安全管理制度及施工規範研究』，第六章之一般鋼筋混凝土建築物拆除綱要規範(草案)內文。</p>

並且不得垂直交叉作業。

C.進行建築物梁、板、柱、牆拆除時，應分別採取相對應且合適的施工方法。

(2)機具拆除

拆使用機具拆除建築物時，應依下列規定辦理：

A.用動力系鏟斗機械、堆土機、[油壓式鋼骨切斷機]、[油壓設備]、[切割機]時，應妥慎選用此等機具，以配合結構物之承載荷重、特性、大小等。

B.使用夾斗時，應設置安全作業管制區，其範圍為超出夾斗之運行線以外八公尺以上，安全作業管制區內除操作人員外，禁止其他人員進入。

C.使用挖土機、大鋼牙、[油壓式鋼骨切斷機]、[油壓設備]、[切割機]或其他動力系鏟斗機械時，應設置安全作業管制區，其距離為拆除機械迴轉半徑之一·五倍，安全作業管制區內除操作人員外，禁止其他作業無關人員進入。

D.機具拆除時，應在安全作業管制區內操作，並派專業人員指揮監督。

E.使用起重機具拆除建築物時，其裝置及使用應依起重機具有關規定辦理。

F.使用施工架時，應注意施工架本身之穩定，並不得緊靠被拆除之建築物。

G.使用拆除機具，應注意及檢查拆除機具之承載物的承載能力，如置於樓板上作業須先檢核該樓板承載量。

H.採用機械拆除時，原則上仍應由上而下、逐層分段進行，先拆非承重結構，後拆承重結構。

I.應嚴格遵照拆除施工計畫所選定的機具進行施工，嚴禁超出機具的性能範圍。

J.應按正確的施工順序和方法拆除建築物的梁、板、柱、牆等

3.機具拆除參照「營造安全衛生設施標準」第11章構造物之拆除第159條規定。

<p>構造。</p> <p>(3)瓦斯切斷拆除</p> <p>A.適用於鋼構建築拆除時，重型切割機械未能到達施工區進行工作或重要構件切斷、或柱的傾倒切斷、重要拆解部位、[拆除機械進出困難的場所]採用。</p> <p>B.鋼構造部材切斷拆除時，一般與結構物建造時的順序相反作業，並以鋼結構材料性質分類進行瓦斯切斷。</p> <p>C.進行重要構件或較大型構件切斷時，須配合使用移動式起重機（吊車）或輔助托吊施工，吊掛時須謹慎，不得發生碰撞其他構件或中途掉落。</p> <p>D.使用瓦斯切斷鋼柱根部及配合鋼索拉倒方式時，應於柱的拉倒方向側及反向側設置防止切斷作業中，非傾倒方向之意外倒塌。</p> <p>E.使用瓦斯切斷梁（桁架）的切斷時，切斷方向應為由下往上，須配合使用吊車或輔助托吊施工，吊掛時須謹慎，不得發生碰撞其他構件或中途掉落。</p> <p>F.鋼柱[H型鋼]及梁（桁架）的切斷拆除時，應考慮其重心位置及傾倒方向與切斷方式，且應於施工前制定安全作業計畫書。</p> <p>G.在小規模切斷拆除中若不使用拉倒方式時，得依序將拆除構件切斷。</p> <p>H.瓦斯切斷作業中，應注意熔斷作業所產生之火花、熔斷部材及碎片等之高溫，對建築構材或表面材之消防與火災防止。</p> <p>(4)重型機械切割拆除</p> <p>A.大斷面的鋼骨部材的切斷也可藉由機械方式進行切割拆除，且有助於較高處的拆除作業及提高完的速度。</p> <p>B.鋼骨結構建築的解體或拆除，係為使用[油壓式鋼骨切斷機]、</p>	<p>4.瓦斯切斷作業中，應對建築構材或表面材之消防與火災防止。</p> <p>5.重型機械切割拆除、爆破拆除之相關依據及規定之說明。</p>
--	---

[油壓設備]、[切割機]、重型機械切割方式及配合使用[推土機]、[挖土機]、[移動式起重機]、[吊車]、[爪機]達成建築拆除。

C.機械進出工地的許可證明，並採用具有合格機械操作員及引導人員、監工、吊掛作業人員（須具備相關技能講習訓練）。

D.重機械需有防止偏轉倒塌、非施作人員接近的相關措施。

E.需防止重型機切割時之底層基礎強度不足，應有防止偏轉倒塌、非施作人員接近的相關措施施作時的偏轉倒塌（安全裝置、起重機的位置、荷重等）。

F.其他規定請參照本規範 4.3(2) 機具拆除說明。

#### (5)爆破拆除

爆破作業應依據[CSA S350]之規定，爆破作業所需之爆炸物使用及管理應符合第 01310 章「計劃管理及協調」之 1.2.21「炸藥」各項規定。

A.應確實調查與分析建築物拆除地點之地質與地下水位、及附近埋設維生管線、設施或易燃物分佈情形，並應擬定爆破拆除計畫。

B.以爆破工法拆除建築物時，應採取防止爆破產生危害之措施。

C.爆破拆除施工、設計需由專業承包商承攬，爆破拆除作業須由領有執照之專業人員負責。

D.所有爆破作業、儲存方式、運輸方法和爆破物處理及有關材料及使用，皆須依相關法規處理。

E.欲拆除之建築物四周，距該結構物高度的百分之七十五的距離內為空地時，才可使用爆破拆除。

F.以爆破工法拆除基礎、基樁、或類似構造物時，必須使用草蓆等覆蓋物，以減少碎片、粉塵等之飛揚。

G.應劃定危險影響區域，設置警戒崗哨及圍籬，嚴禁人員進入。

H.爆破器材應管制存放適當地點，並予以標誌警告。

6.爆破拆除拆除施工之規定說明，亦參照『95年建築物拆除施工安全管理規程及施工規範研究』，第六章之一般鋼筋混凝土建築物拆除綱要規範(草案)內文，爰引用加拿大標準 CSA S350 參考。

- I.針對飛石、落石與炸藥煙量等控制，應建立一危害標準與防護監測系統。
- J.應使用高安全性之電或非電雷管，安裝電雷管人員應著棉質工作服、導電鞋，作業前應排除體內靜電。
- K.起爆線路在裝置前應測試檢查正常。
- L.應雇用曾受火藥爆破作業人員從事火藥爆破作業。
- M.雷雨時應立即停止作業，並將電雷管與引發導線安全處置後，全體人員撤入安全位置。
- N.全體人員撤至安全掩體並清點人數無誤後，方可進行試爆。
- O.應指派專業人員在建築物爆破拆除後，檢查確認安全無誤時，不得有殘留炸藥，人員才能進入現場作業，以確保施工安全。

(6)吊掛作業

由於拆除施工使用起重機具協助搬運作業頻繁，起重機具最易發生的莫過於吊運物品因固定不當、脫鉤、散落造成物體飛落事故，所以對於使用起重機的管制作業要特別嚴謹。

- A.現場作業主管檢查起重機具、人員相關證照及吊掛作業人員結業證書(一機三證)。
- B.人員名冊登錄、危害告知作業地點、吊舉重量吊具確認。
- C.機具作業半徑內設置警示隔離措施及吊掛指揮人員。
- D.起重作業時外撐支座應確實外伸、確認有足夠承载力。
- E.檢查防過捲揚裝置、防滑舌片、鋼纜索。
- F.現場作業主管檢查個人防護具、安全帶。
- E.吊舉時採雙點吊掛配合輔助繩並嚴禁人員經過吊舉物下方。
- G.操作人員對作業範圍環境、設施先行了解。
- H.吊掛人員對吊掛物之重量、性質確實明白。

8.吊掛作業條文，依「起重機作業安全手冊」內容及相關規定整理。

<p>I.吊掛時使用適當之吊具並正確吊掛。</p> <p>J.注意天候影響必要時則停止作業。</p>	
<p>4.4 鋼構建築拆除流程</p> <p>鋼構建築物拆除應配合建築型態、規模大小等，並依拆除計畫書之施工法（經建築師或結構技師或相關技師設計及評估後選用適當拆除工法），其拆除流程應包含下列項目，其他規定事項依本章 4.3 鋼構建築拆除工法各項規定。</p> <p>(1)臨時工程</p> <p>A.建築解體須搭設臨時鷹架、工作架、安全繩、安全網、或臨時支撐時，應配合建築型態及考量工地現況、周遭環境、損鄰防制條件等設置施工。</p> <p>B.屋頂、外牆或小規模拆除需以要人工切斷方式進行拆除作業，應注意安全性及作業順序等；同時要注意由熔斷片或火花之火災防止事項。</p> <p>(2)設備機具、建具設施拆除</p> <p>建築拆除或解體施工前，應將廚房設備、衛生器具、電器設備及建築內外部的建具需先行拆卸移出建物，並依拆除計畫規定處理。</p> <p>(3)內部裝修材料清除</p> <p>A.內部裝修材料一般使用於天花板、地板、隔間等，如木材、石膏板、布飾等多為易燃材料，皆須要全部撤離建築物，以防止拆除採用瓦斯切斷法產生大量之火花造成火災。</p> <p>B.建築物內部設置之電力、電話、自來水、油料、煤氣、排水等主要管線設備，承包商應報請業主及其業管機關切斷供給或[遷移]後，應配合撤離建築物。</p> <p>(4)外部裝修材料清除</p> <p>A.外壁材料通常有波浪板、玻璃圍幕及圖層板等。波浪形板若</p>	<p>1.鋼構建築物拆除應配合建築型態、規模大小等，並依拆除計畫書之施工法外，應有其一定之拆除流程。</p> <p>2.本規範之拆除流程，經參照及整理本研究第三章第三節之拆除順序與第四章危害分析與防制對策第二節之拆除工程災害預防與對策項目。</p> <p>3.參照日本財團法人經濟調查會 2003;250 至 252 之項目整理。</p> <p>4.說明鋼構建築拆除流程，包括所需之臨時設施設備設置與防護、內部外部裝修材料清與屋頂裝修材料除、設備拆除、有害物質處理原則、機具進場與退場、樓地板與結構體之拆除</p>

<p>含有石棉物質成份，於拆除時應一片一片地拆除盡量不要破損。</p> <p>B.石棉物質之處理於施工前應於拆除施工計畫書中，另定含有石棉建築物拆除計畫及處理原則，並據以施工；若於施工中始發現石棉物質，應暫時停工，俟研擬處理方案及經監造單位審核認可後，始准繼續進行拆除施工。</p> <p>(5)屋頂裝修材料清除與設備拆除及屋頂拆除</p> <p>A.鋼骨建築屋頂拆除下來的屋面材料及設備不可集中放置在樓板上，應依拆除計畫及施工作業程序將其逐步降至地面，並配合清運作業。</p> <p>B.建築的屋頂層為鋼板結構，為了做到分別解體，應於其上敷設之配筋板或其他板材或防水層時，應先將防水層或其他板材等清除，然後可用小型壓碎機把水泥板壓碎切斷或破壞，再進行鋼板及梁（桁架）拆除。</p> <p>C.屋頂使用含有石棉物質材料(如波型板)，須以人工作業拆除。</p> <p>D.屋頂材料解體時，應注意與臨近設施或鄰房交接處作適當之防護，並防範構材任意飛散。</p> <p>(6)重型機械的進場</p> <p>依據建築物的高度、構造、形狀、規模、佔地等情況之後再選定機械的進場，並依拆除計畫書及建築規模大小決定使用機械數量，以提高拆除作業效率。</p> <p>(7)樓地板拆除</p> <p>A.各樓層樓地板的拆除，應先將附著於樓地板之材料（如 PC 板）等剝離、清除及搬離建築外，之後，其拆除的方法參照建築屋面拆除。</p> <p>B.當樓地板上之水泥被拆去後，尚可用作為暫時作業區的地板，並應注意荷重承載能力及安全使用。</p>	<p>或解體順序及搬運與運輸等應注意事項的規定說明。</p>
---	--------------------------------

(8)主要結構的拆除

- A.鋼骨建築的整體拆除作業不能只往同一個方向的牆壁拆除，須在一定位置上的柱子和外牆分別向內或向外傾倒方式進行拆除作業。
- B.主要結構柱、梁、牆、[樓板]拆除或拆解的尺度應考量建築物的構造而決定，在最後的階段儘量不要留下單片獨立牆壁(類似屏風之情形)，即防止牆壁單獨呈現L型狀態，並防止不穩定的倒塌。
- C.倘發生單片獨立殘存的牆壁，應以繩索或[鋼索]固定以防止傾倒。
- D.進行主結構螺栓拆除或解體時，應就需要解體的結構部分鬆動螺栓，而他處的螺栓應繼續保持緊固及應考慮構件應力之影響。

(9)搬運計畫

- A.小規模的拆除或瓦斯切斷法拆除時，對於具有相當重量之鋼材構件或拆解材料的搬出是很重要的，應有搬運規劃計畫書，並經監造單位審核認可。
- B.搬運拆解之構件，應妥為包紮及以鋼索或[繩索]固定，以防止跳動或滑落。
- C.對於具有再利用之超長、超寬拆解的構件運輸，應依照有關公路法規處理，重車先申請通行證，並加裝導車開道以策安全。

(10)基礎的解體

- A.鋼骨結構建築基礎拆除一般從拆除其地板的水泥部分開始，再進行基礎部分開挖，使地梁部分呈現出來。
- B.基礎中的地梁採用壓碎機切割成大塊狀，再搬運到地面上進行小塊的切割。
- C.基礎地板的拆除其作業程序和用機械拆除的程序是一樣的，



<p>基礎解體完成後，應將土地平整。</p>	
<p>4.5 低樓層鋼構建築物之拆除</p> <p>(1)五樓以下或十五公尺以下之鋼構建築物，直接破壞拆除時應注意下列事項：</p> <p>A.直接破壞拆除係指藉由機械方式進行拆除，如本章 4.3(4)重型機械切割拆除之說明。</p> <p>B.應考量建築型態及工地現況、周遭環境、損鄰防治等事項，並應經建築師或結構技師或相關技師評估。</p> <p>C.人工拆除、設備機具、建具設施拆除、內部裝修材料及外部裝修材料清除、重型機械的進場、搬運計畫、基礎的解體等事項，仍應參照本章 4.4 鋼構建築拆除流程相關作業規定。</p> <p>D.施工中始發現石棉物質之處理方式如本章 4.4(4)外部裝修材料清除 B 項規定。</p> <p>E.拆除施工中應經常控制拆除結構物之穩定性及對鄰近設施、建築進行監測及防護措施。</p> <p>F.拆除下來的材料或構件及營建廢棄物不得堆積至危害樓板或存放處之不穩定，並有防止其任意飛散措施，且依拆除計畫妥善處理及配合搬運計畫進行清運作業。</p> <p>(2)鐵皮屋之拆除</p> <p>拆除應注意事項如下：</p> <p>A.冷軋型輕鋼構造依建築技術規則建築構造篇第八章「冷軋型鋼構造」規定為其簷高不得超過十四公尺，並不得超過四層樓。</p> <p>B.拆除工法得參照本章 4.5(1)「五樓以下或十五公尺以下之鋼構建築物」之直接破壞拆除應注意事項規定。</p> <p>(3)構件或材料拆解回收再利用</p> <p>A.以人工拆解作業請參照本章 4.3(1)人工拆除工法之事項規</p>	<p>1.鋼構建築物拆除依前揭各種拆除工法及拆除流程說明，以樓層區分為低樓層鋼構建築物之拆除（含鐵皮屋之拆除），為五樓以下或十五公尺以下之鋼構建築物及其他建築物之拆除，為五樓以上或十五公尺以上之鋼構建築物。</p> <p>2.參考本規範相關內文，如 4.4 鋼構建築拆除流程、4.3 拆除工法及石棉等有害物質之處理、構件或材料拆解回收再利用等規定說明。</p>

<p>定，應注意安全性及拆解作業順序等。</p> <p>B.以瓦斯切斷拆解作業時，請參照本章 4.3(3)瓦斯切斷拆除之事項規定，應注意安全性及拆解作業順序等。</p> <p>C.施工中應配合拆解性質選用墜落防止裝置以防範勞工墜落事故發生。</p> <p>D.拆解材料或構件搬運或吊掛至地面指定位置過程中，應防範物體飛散或掉落等。</p> <p>E.拆解材料或構件搬運或吊掛至地面指定位置，須配合使用移動式起重機（吊車）或輔助托吊施工，吊掛時須謹慎，不得發生碰撞其他構件或中途掉落。</p>	
<p>4.6 其他建築物之拆除</p> <p>樓層在五樓以上或十五公尺以上之鋼構建築物拆除，或有拆解材料或構件回收再利用之施工項目規定如下。</p> <p>(1)樓層在五樓以上或十五公尺以上之鋼構建築物拆除</p> <p>A.應考量建築型態及工地現況、周遭環境、損鄰防治等事項，並應經建築師或結構技師或相關技師評估後選定拆除工法。</p> <p>B.應依拆除計畫書規定作業及本章 4.4 鋼構建築拆除流程相關作業規定。另各項拆除工法請參照本章 4.3 鋼結構建築拆除工法之相關作業規定。</p> <p>C.拆除作業前準備工作之鷹架、施工架、塔吊、施工電梯、防護網及防護措施等事項，應依相關規定確實實施確保穩固，並考量隨構造物拆除後，隨之逐層拆除及搬運至地面層或指定之暫放區域。</p> <p>D.其他如損鄰及安全監測等規定，依本章 4.5 五樓以下或十五公尺以下之鋼構建築物拆除規範之 D 至 F 事項。</p> <p>(2)構件或材料拆解回收再利用</p> <p>A.拆解回收再利用之構件或材料，得隨拆除作業用之鷹架、施工架、塔吊、施工電梯等設施搬運或運送，且依拆除計畫妥</p>	<p>1.其他樓層建築物之拆除，為五樓以上或十五公尺以上之鋼構建築物，仍依前揭鋼構建築物拆除之各種拆除工法及拆除流程規定制定其一般原則規範。</p> <p>2.參考本規範相關內文，如 4.4 鋼構建築拆除流程、4.3 拆除工法及石棉等有害物質之處理、構件或材料拆解回收再利用及重型機具作業等規定說明。</p>

<p>善處理及配合搬運計畫進行清運作業。</p> <p>B.鷹架、施工架、塔吊、施工電梯等設施於構造物拆除後隨之逐層拆除及搬運至地面層或指定之暫放區域，應注意安全性及拆解作業順序等。</p> <p>C.強風大雨等惡劣氣候嚴禁使用起重機具作業。</p>	
<p>5 施工現場管理</p>	<p>第 5 節節名</p>
<p>5.1 工程現場配置</p> <p>(1)工程現場規劃，在工程用地許可範圍之內，承包商應該對項目佔地內的各塊區域用途進行規劃。</p> <p>(2)工程出入口設置，應在合適位置設置工程出入口，方便運輸車輛和施工機械進出。同時，在工程出口處應設有車輛和設備的清洗和覆蓋裝置，防止將渣土或灰塵帶入市區。</p> <p>(3)施工機械作業區域，應設計專門區域以方便工程機械實施作業及發揮效率。</p> <p>(4)拆除物品存放區域，施工拆除下的各類物品應該整齊地堆放在指定區域，並妥加看管，以免損壞或遺失。</p> <p>5.2 施工機具管理</p> <p>(1)拆除工程施工過程中，施工機械的不當使用是造成事故的主要原因之一，因此有必要加強對其的管理。</p> <p>(2)合適的設備，承包商應根據工程項目特點選用合適的機械設備，或購買或租賃，並且在施工計畫書中作出說明。</p> <p>(3)檢查，施工機具尤其是大型施工機械應該做好定期的檢查。檢查包括在其使用手冊中註明的事項和其他特殊事項。檢查應由合格的專業機械人員來進行。</p> <p>(4)操作人員，機具操作人員應該經過拆除工程作業的培訓並且持有與其所操作機具相應的有效執照。</p>	<p>1.施工現場管理，參照『95年建築物拆除施工安全管理制度及施工規範研究』，第六章之一般鋼筋混凝土建築物拆除綱要規範(草案)內文整理。</p> <p>2.在工程用地許可範圍內，承包商應該對工程現場實施規劃，如出入口、機械作業區域、拆除構件或材料存放區域、車輛和設備的清洗和覆蓋裝置等。</p> <p>3.拆除施工中之拆除機械的不當使用是造成事故的主要原因之一，因此須有加強對其施工機具進行管理，包括操作人員、機械養護與檢查等</p>

<p>(5)機械養護，養護和維修應按程序定期執行。某些機械維修工作具有危險性因此需按照規定程序進行。同時，所有的檢查、維修與養護工作應保存記錄。</p>	<p>建立規範。</p>
<p>6 施工過程的檢查與監督</p>	<p>第 6 節節名</p>
<p>6.1 承包商和業主委派在工程現場的管理人員應負責監督工程的進行，確保工程施工符合施工規範的要求。</p> <p>6.2 當工程規模較大時，業主需要聘請專業工程諮詢公司負責履行工程監督之任務。</p> <p>6.3 建築拆除工程由按照次序的作業過程組成，監造單位及現場工程師應該做好工程施工備忘記錄。</p>	<p>1.規範拆除施工過程中的檢查與監督，應有專責人員及聘請專業工程諮詢公司負責履行工程監督之任務。</p> <p>2.監造單位及現場工程師應該做好工程施工備忘記錄。</p>
<p>7 安全防災與緊急應變計畫</p>	<p>第 7 節節名</p>
<p>7.1 勞工安全防護措施</p> <p>(1)勞工個人安全防護設備，承包商須向勞工提供符合安全標準要求的防護設備，如：護目鏡、手套、安全帽、口罩、安全帶、防護服等。</p> <p>(2)勞工工作許可，需要保證勞工的施工操作符合施工及安全規範之要求並取得工作許可。同時對於危險性較高的工作項目，如：電工、高溫作業、操作機械、單獨工作及工作在封閉的空間等情況，則要使勞工明瞭進行施工操作的規程。</p> <p>(3)鷹架，施工中使用的鷹架須符合相關規範要求，具備相應承載能力，必要時須加裝防護網等設備。</p> <p>(4)墜落之危險，應在建築物開口、電梯井等處設立臨時護欄，防止勞工因意外而墜落。</p> <p>(5)有害物質，當被拆除的建築內含有石棉或其他有毒、有害物質</p>	<p>1.參照及整理第四章危害分析與防制對策之第一節災害案例（鋼結構職災彙整表之原因分析）、第二節之拆除工程災害預防與對策項目。</p> <p>2.亦參考「營造安全衛生設施標準」第 11 章構造物之拆除(如第 157 條)及集集大地震震後拆除、搶救、復工及趕建臨時結構物安全手冊。</p>

時，應該按照特定程序先將這些物質移除。

(6)噪音、震動及粉塵，施工中產生的噪音、震動及粉塵均不得超過有關職業安全及健康規定的要求。

(7)勞工福利與急救，承包商應為參與工程施工的勞工提供適當的福利設施，如：盥洗室、熱水、休息場所等。同時，在工程現場應該備有必要的急救藥品。

(8)保險，承包商應為勞工提供必要的人身保險。

## 7.2 公眾人身及財產安全

(1)現場安全，必須確保高標準的工地現場安全，施工現場應與公眾隔離，並且現場周圍需要裝備不低於二公尺的圍籬，工地進口要加以控制。

(2)施工棚架與護網，棚架應該覆蓋公眾人行通道，護網應圍住建築結構以攔截灰塵和落物。

(3)監測，施工期間，承包商應隨時監測被拆之建築物與臨近建築之情況，倘有不正常現象發生，應立即採取有效對應措施。

(4)噪音、振動及粉塵，施工中產生的振動不得對周圍建築物產生影響。噪音和粉塵不得影響公眾健康。

(5)相關保險，承包商應根據有關法規要求購買必要的人身傷害以及財產損失保險。

## 7.3 工程事故緊急應變計畫

(1)惡劣天氣，如遇狂風或暴雨等，對被拆除構造物有影響時，應立即停止拆除工作，並做好安全防護措施。對有被風力或震動摧倒之虞的構造物應立即拆除，不得留置。

(2)防止火災及爆炸事故，工地內禁止焚燒廢棄物。施工中動用明火或高溫作業時，需符合安全工作程序。工地需備有滅火器材。

(3)應急程序，工程承包商應該建立一套緊急應變程序，以便在火災、爆炸、倒塌事故發生時有所準備。所有工程施工人員都應

3.本節安全防災與緊急應變計畫之規定，為減少拆除工程之有關勞工災害與環境危害，確保人身保險、公眾人身及財產安全及工程事故發生之緊急應變措施等必要之項目。

4.為規範承包商及監造單位重視與應依法令規定及勞工福利與急救設施，有強制性之規範可以依循。

<p>接受培訓了解該應急程序。</p>	
<p>8 環境保護與拆除廢棄物處理計畫</p>	<p>第 8 節節名</p>
<p>8.1 環境保護</p> <p>(1)建築拆除施工的各項工作需符合建築環保法規的相關規定。</p> <p>(2)水污染：確認拆除工作不會對鄰近水道、地下水及生態產生有害影響。工地若需排放廢水，應事先申請廢水排放許可。</p> <p>(3)空氣污染：拆除工程施工須採取有效措施抑制粉塵的排放，要在會產生粉塵的施工操作時撒水抑塵。此外，還需控制施工中所產生的廢氣的排放。</p> <p>(4)噪音和振動：施工中產生或施工機械發出的噪音不應超過有關法規之規定。工程施工導致的振動不得影響被拆結構及鄰近建築的安全。</p> <p>(5)有害物質，有毒、有害、放射性等物質：應特別加以分離並按照有關法規要求進行處理。</p> <p>(6)植物保護：工程施工需保護現場的樹木、植物。</p> <p>8.2 廢棄物處理</p> <p>(1)廢棄物清查：在建築物拆除施工前，先應進行建築物的各種材料的清查並做成記錄，同時估算拆除施工中可能產生的各類材料及廢棄物的數量和體積。</p> <p>(2)廢棄物處理計畫：根據廢棄物清查的結果，提出對於拆除下來的材料及廢棄物的再使用、再生利用、減量之方法及其產源分類、清理方法以及材料取出之報告。</p> <p>(3)施工開始前，承包商應將擬定的廢棄物減量和清理計畫書申報相關主管部門核准，並送請業主核備。</p> <p>(4)建築廢棄物管理：在拆除施工中產生的廢棄物應妥為安置，廢棄物運輸要有專人負責，廢棄物棄置地點應符合法規要求，以使建築拆除廢棄物不會造成環境污染，或影響人員健康。</p> <p>(5)拆除完成後，承包商應依據廢棄物減量與清理計畫所註明之事</p>	<p>1.本節說明建築拆除工程之環境保護與拆除廢棄物處理計畫書應有的內容及擬定依據與原則。</p> <p>2.建築拆除施工應符合建築環保法規的相關規定如，空氣污染防治法、噪音管理法、營建工程空氣污染防治設施管理辦法等，及其他可能對環境造成危害的項目加以規定。</p> <p>3.拆除廢棄物處理依「營建事業廢棄物再利用管理辦法」等相關法令辦理。</p> <p>4.參照第 0174A 章「拆除廢棄物管理及處理」內容，擬訂廢棄物減量與清理計畫書。</p>

<p>項，將執行之結果做成書面報告，送請業主核可。</p>	
<p>9 工程交通維持計畫</p>	<p>第 9 節節名</p>
<p>9.1 工程施工交通環境考查</p> <p>(1)在擬訂工程交通計畫之前，應先充分了解工程之特性，包括結構、工地範圍、施工工期及工法等事項，配合工程施工計畫，擬定完善的工程交通計畫。</p> <p>(2)工地四周交通及道路狀況，如道路及人行道之寬度，電纜、交通標誌及天橋的淨空，橋梁承載等情況。</p> <p>(3)交通特性，調查施工工地周圍的路網特性，包括路況、交通量、允許施工車輛通行時段等。</p> <p>9.2 施工期公共交通維護</p> <p>(1)公共交通維護主要包括：工地圍籬範圍行人交通維持，以及工地大門工程車輛出入交通維持。</p> <p>(2)工程施工期間，承包商不得將施工機具或器材任意堆放在工地範圍之外，亦不可使工程車輛任意佔用公共道路。</p> <p>(3)工地大門應設立人和車輛的分別出入口，大門除車輛出入外應隨時封閉，並不得任意遷移。在出入口處應有專人負責在工程車輛出入時指揮並維持交通。</p> <p>(4)交通標識，工地四周轉角、大門及突出處，或臨時設於道路上之障礙物和交通改變，均應設置警示標誌，並於夜間設立警示燈，以利於往來人車注意。</p> <p>9.3 工程運輸</p> <p>(1)運輸路線：建築拆除工程施工機械或廢棄物之運送，應選擇寬闊且交通量較低之路線，避免因工程運輸造成公共交通之不便與擁擠。</p>	<p>1.對拆除工程有關機具、構件材料等場內搬運與運輸之交通環境考查、維護、運輸管理的規範。</p> <p>2.規劃運送過重、過大或危險性物品之特殊要求時，除所需交通特性條件外，應有向相關部門提出運輸許可申請之機制。</p>

<p>(2)運輸時間工程中涉及較大規模的運輸作業，其作業時間應避開上下班及其他交通高峰時段，必要時應安排在夜間或假日等交通空閒時段來進行。</p> <p>(3)特殊要求：若運送過重、過大或危險性物品時，應該考慮所經路線承载力、淨空、淨寬等條件，並提前向相關部門提出運輸許可申請。</p> <p>(4)工地內車輛及機具動線計劃：工地內車輛及機具之通行路徑應謹慎佈置，避免產生死巷，最好以單行道配合多處出口為原則。同時，工地內行車通道應維持順暢，施工機具應配合施工需要分配適當位置供其常時運轉操作。</p>	
<p>10 拆除完成後</p> <p>10.1 建築拆除工程完成後，工程現場應該確認處於安全且整潔的狀態。</p> <p>10.2 建築拆除工程完竣後，拆除廠商應確保拆除施工期間損鄰部分之復原及環境維護復原等問題。</p>	<p>提供拆除工程完成後，工地現場之安全、清潔及損鄰、環境復原等確認。</p>

(資料來源：本研究分析整理)



## 第六章 結論與建議

### 第一節 結論

本研究結論分述如下:

- 壹、英國考慮在其設計規範(BS5950)以及歐洲設計規範(EC3 和 EC4)中增加相關章節，如增加結構構件的公差和適當開槽的規範，將會有助於在結構拆卸過程中的移動和搬運。鋼結構建築物的建築構件使用壽命比其他建築物之生命週期長，所以對鋼骨建築在設計階段時，即應考量結構體未來的拆解工法。
- 貳、對於現在歐洲通用的建築設計程序上，將來會有更多標準化的連接工法和構件，標準化也將有助於鼓勵建築結構的拆解及回收再利用，同時將簡化結構拆解工具的設計和材料分類。
- 參、近幾年鋼結構工程災害類型分析顯示，墜落災害發生之次數高居第 1 位，對於高處作業需要特別加以防範。
- 肆、統計職災與作業項目分析結果，屋頂作業發生災害之次數高居第 1 位，梁作業發生災害之次數為第 2 位，兩者合計幾達 60%，故對屋頂及梁作業需要特別加以防範。
- 伍、強化拆除申請之表格完整性，為使拆除過程安全無虞，承包廠商應檢附相關之申請表格，可參考本研究建議之文件表格，以督促拆除廠商作好拆除前之安全作業及文件。
- 陸、拆除廠商拆除工作採用適當工法，避免造成鄰近構造物或設施之位移、沉陷或損壞，並不得危及鄰近第三人生命財產等的安全。必要時，施工前應計畫支撐加固或臨時隔牆、防護柵及拒馬等，以策安全。並研擬安全監測措施，

隨時監測被拆除之構造物、鄰近建築物或其他構造物之情況，避免傾斜、沉陷、龜裂或其他不正常之危險現象，以免造成損害。

## 第二節 建議

### 建議一

高層鋼結構建築物或特殊建築物拆除執照申請時，需附上拆除計畫書：立即可行建議。

主辦機關：縣市政府

協辦機關：拆除主管局處

高層鋼結構建築物(高度 50 公尺或 15 樓)或特殊鋼結構建築物(音樂廳、體育館、展覽館、百貨商場或面積 20,000m<sup>2</sup> 以上) 拆除執照申請時需附上拆除計畫書，計畫書內容必須有準備工作計畫、臨時設備計畫、拆除進度計畫、工法選定計畫、機械拆除計畫、拆除作業計畫、廢棄物的搬運及處理計畫、安全衛生管理計畫及各項施工中查驗(自主檢查表)。另外必須針對學術團體以及專業人員召開施工計畫說明會，以說明拆除之作業及相關規定。

### 建議二

特殊鋼結構建築物拆除前，承包商應進行拆除應力分析：立即可行建議。

主辦機關：縣市政府

協辦機關：拆除主管局處

特殊鋼結構建築物(音樂廳、體育館、展覽館、百貨商場或面積 20,000m<sup>2</sup> 以上) 為決定拆除工法與順序拆除，應由相關建築師或技師進行拆除應力分析，以選定適當之工法與拆除作業程序。

### 建議三

拆除工法與安全作業列入訓練課程內：立即可行建議。

主辦機關：公共工程委員會、勞委會、營建署

協辦機關：縣市政府

近年來國內公共工程意外頻傳，皆肇因於國人不重視公共工程安全，乃導致工程意外不斷發生，影響人民生命安全。有鑑於此，如將拆除工法與安全作業列入品管工程師、工地主任及勞安衛人員訓練課程內，提升各級工程人員對拆除安全之素養，追求有效的公共工程安全。

### 建議四

開發預製化的鋼結構建築構材：中長期建議

主辦機關：營建署

協辦機關：縣市政府

目前歐洲的研究正在考慮研發新型輕型鋼構件的連結系統，其重點在於自動化的組裝結構，因此預製化的建築模式之結構建造，對於將來建築拆卸規範提供了十分適合的發展環境，國內鋼構建築物應於規畫設計朝向模組化預鑄鉤件設計，將來拆解方便及再使用性提昇。

### 建議五

研發鋼結構拆解及拆除設計之技術：中長期建議

主辦機關：營建署

協辦機關：縣市政府

由於拆除工程較為困難，所以建議在開始設計時先考慮到拆除，從施工、生產及設計的立場來考量拆除事項，建議研發鋼結構拆解及拆除設計之技術。



附錄一 附表

附表 1 建築物拆除前防止危害措施等工程現場現況調查表

建築物拆除前防止危害措施等工程現場現況調查表		民國	年	月	日
1、行政區名稱：					
2、報告記錄者 公司名稱/姓名：					
電話號碼：					
傳真號碼：					
地址：					
E-mail：					
3、建築物拆除工程名稱：					
4、建築物拆除之拆除作業方法：					
5、建築物概要					
樓層數： 樓					
主要用途： <input type="checkbox"/> 住宅 <input type="checkbox"/> 住商混合 <input type="checkbox"/> 商辦大樓 <input type="checkbox"/> 其他					
拆除總樓地板面積： $m^2$					
構造類別※1： <input type="checkbox"/> 木構造 <input type="checkbox"/> 鋼骨鋼筋混凝土造 <input type="checkbox"/> 鋼筋混凝土造					
<input type="checkbox"/> 鋼骨構造 <input type="checkbox"/> 混凝土構造 <input type="checkbox"/> 其他 ( )					
樓地板面積總和： $m^2$					
拆除理由：具有危害性之老舊建築物 <input type="checkbox"/> 新建 <input type="checkbox"/> 其他					
6、建築物拆除工程事前調查之施作狀況					
有無設計圖： <input type="checkbox"/> 有 <input type="checkbox"/> 無					
有無增建或改變外觀之紀錄： <input type="checkbox"/> 有 <input type="checkbox"/> 無					
有無維修記錄： <input type="checkbox"/> 有 <input type="checkbox"/> 無					
事前調查的方法： <input type="checkbox"/> 目測、探詢 <input type="checkbox"/> 構造計算					
其他 ( )					
事前調查的內容※1： <input type="checkbox"/> 主要部分的損壞情況 <input type="checkbox"/> 主要接合部分的狀況					
<input type="checkbox"/> 有無增建或改變外觀 <input type="checkbox"/> 其他 ( )					
7、其他建築物周遭安全措施之確認：					
8、拆除之施工計劃					
預定工期： 年 月 日					
工程概要※2：					
有無拆除施工計劃： <input type="checkbox"/> 有					
<input type="checkbox"/> 無 (說明： )					
周邊之安全策略： <input type="checkbox"/> 週邊道路禁止通行 <input type="checkbox"/> 設置警警戒人員					
<input type="checkbox"/> 其他 ( )					
9、其他注意事項：					
※1：可複選。					
※2：盡量以圖面、表呈現，如果不能詳細記載於上表，請自附表格方式呈現，並一併函送。					

附表 2 含有石棉之建築物拆除計畫表

含有石棉之建築物拆除計畫表

住址：

申請人：公司名稱/姓名

聯絡電話

建築物拆除工程計畫含有石棉之建築物拆除計畫，詳細記載於以下報告表中。

申請日期： 年 月 日

拆除建築物	工程名稱			
	工程所在地			
工程預定日	拆除工程期間	民國 年 月 日起 至		
	拆除工程完成日	民國 年 月 日止		
建築物拆除 概要	竣工時間	年 月 日	構造、樓層數	
	建築物的總面積	m <sup>2</sup>	主要用途	
	石棉的使用狀況	噴附石棉的使用面積 m <sup>2</sup> 保溫材之石棉使用面積 m <sup>2</sup> 使用區位，以平面圖標示 ( )		
拆除承包業主	住址 公司名稱/姓名			
現場負責人	公司名稱 姓名 聯絡電話			
受理案件編號				※
※受理年月日				
※審查結果				

附表 3 污廢水排放許可申請書

<p><b>污廢水排放許可申請書</b></p> <p>民國    年    月    日</p>
<p>一、行政區名稱：</p>
<p>二、建築物拆除工程名稱：</p>
<p>三、污廢水排放</p> <p>1、污廢水排放之場所</p> <p>2、污廢水排放之目的</p> <p>3、污廢水排放量</p> <p>4、污廢水排放期間</p> <p>5、污廢水排放之作法</p>
<p>依照上述項目記載法定建築物之污廢水排放事項，並附上相關申請文件。</p>
<p>申請人</p> <p>公司名稱/姓名：</p> <p>住址：</p> <p>電話：</p>
<p>中華民國    年    月    日</p>
<p>附加文件、資料</p> <p>需連同附上以下調查書</p> <p>1、污廢水產生之概況。</p> <p>2、污廢水量（日平均排放量以及一日當中最大排放量）。</p> <p>3、污廢水濃度。</p> <p>4、淨廢水設備設置位置、構造圖、污水處理方法以及污水排放系統圖。</p> <p>5、淨水設備之維持管理方法。</p> <p>6、其他參考以及注意事項。</p>

附表 4 工程告示牌設置申請表

工程告示牌設置申請表

年 月 日

申請人：(公司名稱/姓名)

住址：

聯絡電話：

電話傳真：

財團法人、事務所所在地  
以及其名稱和代表者姓名

工程告示牌

拆除建築物名稱			
拆除工程施作單位	住址：		
	公司名稱/姓名：		
	電話： 傳真：		
基地位置			
建築物概要	高度	m	樓層數 地上 /地下
	構造	造	樓地板面積 m <sup>2</sup>
工程預定期間	民國	年	月 日起
	民國	年	月 日起
標識設置年月日	民國	年	月 日起
聯絡者 (負責人)	住址：		
	公司名稱/姓名：		
	電話： 傳真：		
備註			



附表 5 建築物拆除之公告

建築物拆除之公告	
建築物之拆除事項	
拆除工程名稱	
建築物拆除之概要	拆除工程總面積 <span style="float: right;">m<sup>2</sup></span>
	地上物： 層，地下物 層 構造
拆除業主 (工程承 包人)	住址：
	公司名稱及姓名：
工期	民國 年 月 日起
	民國 年 月 日止
標識設置日期	民國 年 月 日

有無以下石棉材質（噴附性石棉、含有阻隔熱源之石棉、保溫材質、耐火披覆材質）	有 <input type="checkbox"/>	無 <input type="checkbox"/>
調查方法		
調查年月日	年 月 日起 至 年 月 日止	
拆除期間	年 月 日起 至 年 月 日止	

上述之建築物拆除公告若有任何相關問題、事項 請與以下單位聯繫	
住址	
公司名稱/姓氏	
聯絡電話	
備註：	

\*標識之格式大小，以 A3 以上尺寸為主。

依「臺北市建築管理自治條例」第 22 條規定施工中，承造人應於施工場所明顯處張掛工程告示牌。

附表 6 建物拆除施工中查驗表

建物拆除施工中查驗表

工程名稱：

施工位置：

承包廠商：

施工日期：

檢驗項目	初驗	複驗	工務所	備考 (說明)
拆除線放樣				
施工機具				
安全設施				
斷水斷電				
環保措施				
交通維護措施				
住戶撤出				
鄰房保護				
公共設施維護				
拆除物清理				
完成面整平				
備 註：				

附表 7 建築拆除工程之材料回收再利用申請書

受理編號：

建築物拆除工程之廢棄物回收再利用申請書

行政區名稱：

申請人：

公司名稱/姓名：（財團法人營業商號或名稱以及負責人之姓氏）

印

電話：

地址：

有關建築拆除工程之材料回收再利用，並依照以下申請事項申報。

一、工程概要

1. 工程名稱：\_\_\_\_\_

2. 工程地點：\_\_\_\_\_

3. 工程類別

建築物拆除工程     建築物新建或增建工程

未符合建築物新建工程或增建工程者     建築物本體外之拆除或新建工程等

4. 工程規模

建築物拆除工程    用途\_\_\_\_\_，樓層\_\_\_\_\_，工程佔地面積\_\_\_\_\_m<sup>2</sup>

建築物新建或增建工程    用途\_\_\_\_\_，樓層\_\_\_\_\_，工程佔地面積\_\_\_\_\_m<sup>2</sup>

未符合建築物新建工程或增建工程者

用途\_\_\_\_\_，樓層\_\_\_\_\_，承包費用\_\_\_\_\_

有關建築物本體外之拆除或新建工程等    工程總金額\_\_\_\_\_

5. 發包・自行施工： 發包     自行施工

二、原申請業者（請詳附契約，若自行施工則不用記載）

1. 姓名：（財團法人營業商號或名稱以及負責人之姓氏）\_\_\_\_\_

電話：

2. 地址：\_\_\_\_\_

3. 許可編號（登錄編號）

開工許可：\_\_\_\_\_

工地主任（監工技術人員）姓名：\_\_\_\_\_

建築物拆除執照：\_\_\_\_\_

監拆人姓名：\_\_\_\_\_

三、建築物拆除施工計畫概要表

建築物拆除工程，詳列於附表 7-1

建築物新建工程，詳列於附表 7-2

建築物本體外之拆除或新建工程，詳列於附表 7-3

四、工程概要

\_\_\_\_\_（盡可能以圖面、表數呈現，如果不能詳細記載於圖表時，請依照「圖表方式」記載，並一併附上。）  欄，請依照該施工場所勾選之。



附表 7-2 建築物拆除施工計畫概要表

建築物新建工程計畫（新建、增建、修建、外觀整建工程）

建築構造	<input type="checkbox"/> 混凝土造 <input type="checkbox"/> 鋼筋混凝土造 <input type="checkbox"/> 柏油以及混凝土造 <input type="checkbox"/> 木材			
建築物拆除事前調查結果	建築物狀況			
	周邊狀況			
	工程作業場所狀況			
	運送路徑狀況			
	有無附著物（建築物修建或外觀整建工程）			
	其他(                      )			
工程開工前施作概要及設置內容	作業場所之施作計畫			
	運送路徑計畫			
	其他(                      )			
工程進行之時程※		民國      年      月      日		
工程施作內容	工程	作業內容		
	①新建工程	有無新建工程 <input type="checkbox"/> 有 <input type="checkbox"/> 無		
	②基礎、基礎構造	有無基礎、基礎構造等工程 <input type="checkbox"/> 有 <input type="checkbox"/> 無		
	③外裝材料、上部結構	有無外裝材、上部結構等工程 <input type="checkbox"/> 有 <input type="checkbox"/> 無		
	④屋頂	屋頂工程 <input type="checkbox"/> 有 <input type="checkbox"/> 無		
	⑤建築物設備、內裝	有無建築物設備、內裝等工程 <input type="checkbox"/> 有 <input type="checkbox"/> 無		
	⑥其他(                      )	有無其他工程 <input type="checkbox"/> 有 <input type="checkbox"/> 無		
拆除廢棄物產生量	預算特定建築拆除廢棄物的種類，拆卸後的數量以及拆除過程中會使用之材料數量	種類	拆除預料量	拆除部位
		<input type="checkbox"/> 混凝土塊	噸	<input type="checkbox"/> ① <input type="checkbox"/> ② <input type="checkbox"/> ③ <input type="checkbox"/> ④ <input type="checkbox"/> ⑤ <input type="checkbox"/> ⑥
		<input type="checkbox"/> 柏油、混凝土塊	噸	<input type="checkbox"/> ① <input type="checkbox"/> ② <input type="checkbox"/> ③ <input type="checkbox"/> ④ <input type="checkbox"/> ⑤ <input type="checkbox"/> ⑥
	<input type="checkbox"/> 建築使用木材量	噸	<input type="checkbox"/> ① <input type="checkbox"/> ② <input type="checkbox"/> ③ <input type="checkbox"/> ④ <input type="checkbox"/> ⑤ <input type="checkbox"/> ⑥	
(註) ①新建工程 ②基礎、基礎構造 ③外裝材料、上部結構 ④屋頂 ⑤建築物設備、內裝 ⑥其他				
備註				

※部分以及欄位，於符合之處打「✓」。

附表 7-3 建築物以外拆除施工計畫書

建築物以外之拆除工程以及新建工程（土木工程等）

工作物構造	<input type="checkbox"/> 鋼筋混凝土造 <input type="checkbox"/> 其他（ ）		
工程種類	<input type="checkbox"/> 新建工程 <input type="checkbox"/> 修建工程 <input type="checkbox"/> 拆除工程		
	<input type="checkbox"/> 電氣 <input type="checkbox"/> 水管線 <input type="checkbox"/> 地下水道 <input type="checkbox"/> 鐵道 <input type="checkbox"/> 電話線路 <input type="checkbox"/> 其他（ ）		
建築構造之材料種類（新建、維護、修建工程）	<input type="checkbox"/> 混凝土造 <input type="checkbox"/> 鋼筋混凝土造 <input type="checkbox"/> 柏油以及混凝土造 <input type="checkbox"/> 木材		
建築物拆除事前調查結果	建築物的狀況		
	周邊狀況		
	工程作業場所狀況		
	運送路徑狀況		
	有無附著物（拆除、維護、修建工程） 其他（ ）		
工程開工前施作概要及設置內容	作業場所之施作計畫		
	運送路徑計畫		
	其他（ ）		
工程進行時程		民國 年 月 日	
工程作業內容以及拆除作業方法	工程	作業內容	拆除作業方法（拆除工程）
	①假設工程	假設工程 <input type="checkbox"/> 有 <input type="checkbox"/> 無	<input type="checkbox"/> 人力作業 <input type="checkbox"/> 人力與機械同時作業
	②木工工程	木工工程 <input type="checkbox"/> 有 <input type="checkbox"/> 無	<input type="checkbox"/> 人力作業 <input type="checkbox"/> 人力與機械同時作業
	③基礎工程	基礎工程 <input type="checkbox"/> 有 <input type="checkbox"/> 無	<input type="checkbox"/> 人力作業 <input type="checkbox"/> 人力與機械同時作業
	④建築本體工程	建築本體工程 <input type="checkbox"/> 有 <input type="checkbox"/> 無	<input type="checkbox"/> 人力作業 <input type="checkbox"/> 人力與機械同時作業
	⑤建築本體附屬工程	建築本體附屬工程 <input type="checkbox"/> 有 <input type="checkbox"/> 無	<input type="checkbox"/> 人力作業 <input type="checkbox"/> 人力與機械同時作業
⑥其他 （ ）	其他工程 <input type="checkbox"/> 有 <input type="checkbox"/> 無	<input type="checkbox"/> 人力作業 <input type="checkbox"/> 人力與機械同時作業	
工程施作順序（拆除工程）		<input type="checkbox"/> 上述工程之順序⑤→④→③ <input type="checkbox"/> 其他（ ） <input type="checkbox"/> 其他工程施作順序及理由（ ）	
構造物總廢棄物量（拆除工程）		噸	
拆除廢棄物產生量	建築物其廢棄物之種類（全部工程）、建築構造材料之使用部分（新建、維護、修建工程）以及建築物之工作物拆除部位（維護、修建、拆除工程）	種類	拆除預估量
		<input type="checkbox"/> 混凝土塊	噸
		<input type="checkbox"/> 柏油、混凝土塊	噸
	<input type="checkbox"/> 建築使用木材量	噸	
(註) ①假設工程②木工工程③基礎工程④建築本體工程⑤建築本體附屬工程⑥其他			
備註			

※部分以及欄位，於符合之處打「✓」。

附表 8 建築拆除工程拆除執照副本通知書

○○○政府拆除執照副本通知書

民國 年 月 日 拆字第 號

臺北縣政府拆除執照		拆字第		號
申請人		構造種類		造
拆除位置	地址：本縣(市) 區/市/鎮/鄉 街/路 地號： 段 小段 地號			
綜合拆除面積	騎樓	平方公尺	其他	平方公尺
上列工程准予給照拆除 上給 收執 中華民國 年 月 日				

上開執照業經本府核發相應抄同副本通知

查照

此致

○○○稅捐稽徵處

○○○戶政事務所





## 附錄二 期初簡報評審意見回覆情形

評審委員重點意見	廠商回應
1.為切合本案研究題目，應將重點著重於施工安全相關規範及制度上。簡報中所提拆除工法、節省材料及回收等立意甚佳，唯應掌握題意，尤其對於建築法、技師法等規定等現有的法規中，整理出與鋼構建築物拆除相關之規範及管理制度。	1.本案在執行上，將會以「施工管理管理制度」與「施工管理規範」兩部份為主軸。
2.為免日後規範或制度研擬時，各相關專業技人員對於工作全或主導權等產生爭議，本案在執行過程中，建議洽建築師公會、相關技師公會及勞安衛等，進行訪談或座談。	2.將在專家座談會邀請建築師公會、相關技師公會及勞安等專家徵詢相關建議。
3.本案另涉地方政府單位，如何做審查核准、申報、請照等，建議在國內既有的法令制度上進行探討。	3.地方政府單位對於建築物拆除之審查、核准、申報、請照已有規定，因此本研究將著重於如何規範拆除申請文件強化拆除安全作業。
4.各類規範中，有關拆除部份相當少，在拆除安全上是否需要品管工程師、勞安衛技師或工地主任等，在制度設計上如何處理比較適當，應在本案加強探討。	4.鋼構建築物一般皆屬高層建築，拆除請照前應規定提出拆除計畫書，而此拆除計畫書應由建築師、工地主任、品管工程師、勞安衛技師及相關人員共同研擬，後續研究將思考如何由制度面予以規範。
5.另有其他特例，如建築物部分拆除時，對所餘部份建築結構安全，是否有耐震力不足或倒塌之虞，有否需要建築師或技師再次簽章。	5.建築物部分拆除，依縣市政府現行法令規定，建築物部分拆除時需由建築師確認安全，制度上尚無問題，後續本研究將著重於公部門之審查文件之強化。
6.本案與美國陳博士合作，聯繫上是否會產生問題?如沒問題，應相當理想。	6.上年度與美國陳博士合作已研擬完成「一般鋼筋混凝土建築物拆除綱要規範」(草案)，聯繫上不會有問題。
7.有關建築物拆除作業，在建築法中對於拆除執照已有規定，本案是針對鋼結構，牽涉到施工安全，訂定此規範是有其必要性。	7.本案「施工規範」將依行政院公共工程委員會案相關格式撰寫。

評審委員重點意見	廠商回應
8.有關技術拆除施工安全部份，除了建築法規定相關措施外，對於鄰房安全、環保、廢棄物運送等部分應予加入。	8.本中心上(95)年度執行「建築物拆除施工安全管理制度及施工規範研究」，已研擬完成「一般鋼筋混凝土建築物拆除綱要規範」(草案)，鄰房安全、環保、廢棄物運送等部分上年度已列入，本年度研究將將重點放在鋼構拆除施工災害安全部份。
9.建議先就相關統計資料中(如營建署出版之營建統計年報)，了解每年鋼構建築物拆除之數量。	9 經查詢營建署營建統計年報僅有 93 年鋼骨鋼筋混凝土拆除執照統計資料，本研究主要仍以拆除安全為考量對象。
10.建議規範的章節架構能提前，利於研擬規範內容。	10.遵照辦理，將於期中提出章節架構。
11.從廠商報告內容主要以國內外文獻回顧作為出發點，建議加近國內外拆除案例，並針對拆除成敗之檢討，作為未來施工規範參考。	11.鋼構建築物拆除案例部份，經初步查詢各類文獻資料及台北市、台北縣建管單位，以往並無鋼構建築物資料，目前尚無失敗致災案例資料。
12.本案研究團隊偏重學校單位為主，是否能加入行政單位、建築師、工程業者等，或是在二次專家訪談中加強此部份。	12.將在專家座談會邀請產、官、學(行政單位、建築師、技師公會、工程業者)等專家徵詢相關建議。
13.因時間經費等限制，本案應重點在鋼構拆除施工災害安全部份，而非資源回收再利用部份。	13.遵照辦理，研究將重點放在鋼構拆除施工災害安全部份。
14.去年已有混凝土建築物拆除相關規範，本案廠商如得標，建議可與鋼構建築物拆除部份進行比對。	14 鋼筋混凝土建築物與鋼構建築物拆除之環境保護、公害防制與勞安衛應大同小異，唯對拆除工法與安全作業較有顯著差異，將在此部份加強探討。
15.計畫書須再次檢視，有關月份、出席次數、人事部份之經費計算有誤，若得標需依本所規定修正。	15.遵照辦理予以修正。

附錄三 期中簡報評審意見回覆情形

委員	重點結論	回覆情形
黃金山 顧問	1. 本次報告主要內容尚在資料蒐集，實質的規範及制度尚符研究。	本研究已完成拆除管理與規範之建議，詳第五章及附錄一。
	2. 研擬拆除之管理制度必須與建築物之施工程序相配合。	已納入拆除施工管理之考慮中，詳第五章第一節。
	3. 由於鋼材為可再利用之材料，因此，訂定拆除的施工時建議一併檢討，建造施工之規定是否會不用時之拆除。	已納入拆除施工計畫之考慮中，詳第五章第二節。
	4. 建議易施工、易拆除、易再利用的制度才會有效。目前我國鋼構建築正起步的階段，建議由建築物的鋼構規範開始檢討。	日本已有構造體拆除工法，詳圖3-6、3-7，國內應開發易施工、易拆除技術並納入設計規範中，建議列為後續研究。
呂守陞 教授	1. 建築增加鋼構拆除施工計畫審查篇，以利主辦單位審查。	主辦單位審查時間有限且人力不足，偏重於文件資料之審查，已建議文件資料詳第五章第一節之一，相關安全之文件由建築師或相關技師作安全簽證，。
	2. 高層鋼構之拆除吊掛機制建議具體探討，以維施工安全。	已納入拆除施工管理之考慮中，詳第五章。
	3. 建議將 OHSAS 180001 機制加入鋼構拆除體系中，以維護拆除施工安全。	OHSAS 180001 為職業安全衛生，已於第六章拆除計畫書納入安全衛生管理計畫。
	4. 建議加入拆除工程之示範說明，以力研究成果之普及。	遵照辦理。已在報告中第二章與第三章納入拆除工程範例。

委員	重點結論	回覆情形
	<p>5.本研究宜針對殘留應力之預防機制加以探討，以維護拆除安全。</p>	<p>已在報告中討論。在拆除工程開始前應對拆除對象作結構分析，以了解應力的分佈及對於各構件的作用力。關鍵的連接件的拆除要特別謹慎，以防止建築物突然坍塌。在拆除任何受力構件前，需由結構工程師對於結構桿件及各連接件做詳細結構分析。</p>
<p>陳宗禮 總經理</p>	<p>1.建築拆除就式建築之「屠宰場」，依其內容與目的各有其分解、切割、再利用的方法，本研究之標的為鋼結構建築物，主要材料為其構造之鋼材。依目前吾國之環境拆除「鋼骨大樓」之案例甚少，反而是「輕鋼骨」構築之廢棄工廠廠房建築居多。其構築之方式與國外之環境並不同，因此國外之利難以適用於本國之鋼結構拆除。本研究案宜深入調查國內之案例，並就其需求擬訂施工管理制度與規範。</p>	<p>已進一步收集國內的拆除工程案例。並已在報告第四章拆除安全管理中納入國內鋼結構建築物拆除作業中重要災害案例，並探討預防之對策。</p>
	<p>2.日本之拆除施工規範內容架構十分完整可資引用參考，為內容應以國內現況為重點，大型之鋼骨大樓拆除目前言之過早，可不必有太多著墨以免日後技術更發展時程為施工障礙。</p>	<p>遵照辦理。</p>

附錄三 期中簡報評審意見回覆情形

委員	重點結論	回覆情形
	<p>3.本研究進行迄今仍存留在論述之理論階段且內容似乎對國內現況並未深入宜加強蒐集目前進行中之案例，觀察現行之方法研擬出改善方案較為實際應不流於理論或抄襲才有助益。</p>	<p>已進一步總結國內現況，並已詳述於本報告第二章與第四章。</p>
<p>鄭技師 安（廖 瑞堂博 士代 表）</p>	<p>1.請加強瓦斯切斷工法可能引致火災之防制方法；基礎解體時可能造成損鄰事件，建議增列施工前應做鄰房鑑定。</p>	<p>遵照辦理。有關火災之防制及損鄰事件已詳述於本報告第五章第二節中。</p>
<p>營建署</p>	<p>1.本案如擬法制化，應有明確授權依據，建築技術規則是否適用於拆除工程，需做深入探討。</p> <p>2.本案研究成果可考慮與鋼構設計施工規範一併檢討。</p>	<p>本研究建議在既有公共工程委員會『02220 工地拆除』施工鋼要規範為基礎，增訂附錄『鋼結構建築物拆除安全管理規範(草案)』，以做為鋼結構建築物拆除之參考。</p> <p>拆解技術各國正在研發中，亦未納入正式規範，拆解技術尚未成熟，建議後續研究再予以辦理，詳第六章建議五。</p>
<p>國家災 害防救 科技中 心</p>	<p>1.建議相關規範中有關災害預防、勞工安全與環境保護章節宜獨立章節說明。</p>	<p>詳述於本報告第四章危害分析與對策，第五章第二節已納入拆除安全管理規範之探討以供後序研究參考。</p>

委員	重點結論	回覆情形
	2.有關安全管理制度除明定各項 SOP 外，各項工作自動健檢查稽核作業、承商管理、安全防護設施、災害評估等項次亦應有所規範。	第五章第二節已納入施工前拆除廠商應分別依建築物拆除施工方式擬訂拆除工程施工計畫書中。
建築師 全聯會	1.單為鋼構拆除擬定施工規範是否合宜?是否應列入「建築拆除施工規範」中。	本報告第五章中研擬“鋼結構建築物拆除施工管理規範(草案)。
	2.鋼結構構件再使用，牽涉斷面尺寸長度規格等，且需求量與供給量是否平衡?再使用」之難度很高的。	鋼材料再使用是目前的趨勢，國外再利用才剛起步而已，還是在主構材之再使用。
	3.拆除施工之危害與新建工程施工之危害大同小異，注意事項也應差不多。	國內的鋼結構建築物拆除作業中重要災害案例已於報告第四章中詳述,並探討預防之對策。
	4.P.7 樓梯應為結構構件才對。	遵照辦理修正。
	5.鋼構拆除會有殘餘應力，此應不是小心謹慎就可以防範，是否可以列出一些準則作為參考。	在拆除任何受力構件前，需由結構工程師對於結構桿件及各連接件做詳細結構分析，以了解應力的分布及對於各構件的作用力。關鍵的連接件的拆除要特別謹慎，以防止建築物突然坍塌，此部份宜由專業技師依建物特性進行應力分析。
台灣省 建築師 公會代 表	1.建議擴大拆除施工規範之研擬範圍，以生命週期概念進行鋼結構拆除規範之研擬，並擴及拆除鋼構之處理規定。延續鋼材後製處理與再利用機會，以落實永續與資源再生觀念。	本研究主要仍以施工安全管理為研究範圍。

附錄三 期中簡報評審意見回覆情形

委員	重點結論	回覆情形
土木技師全聯會	1.請於申請拆除執照時，應提出相關技師簽證之拆除計畫以求安全與周全。	已納入本報告中建築物(鋼筋混凝土與鋼結構)拆除施工規範(草案)中。
	2.拆除施工前應由營造廠提出由專任工程人員、品管工程師及勞安人員簽認之拆除計畫。	已納入本報告中建築物(鋼筋混凝土與鋼結構)拆除施工規範(草案)中。
台灣省土木技師公會	1.拆除係由上而下，周圍安全網架建議可考慮由上而下逐漸拆除。	建議由拆除廠商依施工現場研擬在拆除計畫中。
	2.拆除物是否可考慮由建築內部運送至地面，以減少污染及意外發生。	建議由拆除廠商依施工現場研擬在拆除計畫中。
林建宏	1.部份翻譯名詞及文字，建請再斟酌修正，例如 P1：「模塊化」、「顯要建築」；P9：「除役過程」；P13：「環境友好」；P42：「模組化預鑄鉤件」等。	遵照辦理予以修正。
	2.章節段落編號，建請再斟酌修正。	遵照辦理予以修正。
	3.各類圖表，建請註明出處。	遵照辦理。
	4.報告書文獻分析中對各國拆除管理方面，較多重於環境保護與資源回收再利用，有關施工安全管理部分，建請再予加強。	遵照辦理。
	5.國內尚無鋼結構建築物拆除案例，建議增加國外各類型拆除工法之案例分析，尤其是英、美、澳、日等國，亦可同時比對其相關法規與規範。	已進一步收集國內的拆除工程案例。並已納入在報告中第四章。對於各國之法規與規範整理比較闡述在報告中第二章。

委員	重點結論	回覆情形
	6.各國及地區之現行法規，建議在期末報告中以附錄方式收錄，以供參考。	各國法規拆除散見於各相關法規中，且並未有專章敘述鋼結構建築物拆除，法規資料甚多建議不列入。
陳建忠 組長	1.英國建築規範要求於建築設計，即需考量到拆除作業、較具有前瞻性，唯建築物壽命達 50-100 年，屆時拆除工法，以及環境要求，亦有變異，宜予考量設計拆除之機制。及進一步收集國外落實的方法資料。	考量設計拆除見報告第三章第四節中，歐美此方面研究也還在進行中，相關資料尚在形成中，建議國內未來持續研究。
	2.文獻回顧 (P.6~P.29) 文字或翻譯措詞請再監督。	遵照辦理予以修正。



## 附錄四 第一次專家座談會會議記錄

開會時間：九十六年七月三十一日（星期二）上午九時三十分。

開會地點：台北科技大學 土木館 五樓會議室。

### 何承璋

- 1.鋼構拆除就工程上之執行操作人員，在勞工安全上亦需納入考量。
- 2.臨時構造物各節點強度，一般實務操作上均採用竹架編制，除此帆布架設亦需完整。
- 3.常見違章建物有：鐵皮屋、臨時樣品屋、鋼構大樓、鐵皮結構物的形式，應依其特性給予不同拆解方式。
- 4.一般除非屬特殊建物，不然幾乎不會擬定拆除計畫提報上級機關。
- 5.本單位(台北縣拆除大隊)有實際拆除情況，如研究團隊有需要可由本單位提供相關照片資料及現場參觀拆除情形。

### 莊余寵

- 1.建議鋼結構之範圍可先建構，如 SS、SC、SRC 等分別。
- 2.建議建立施工流程之施工程序。
- 3.收集拆除施工使用之營建相關之車輛及營建車種，並界定危害狀況種類。
- 4.建議應收集相關施工方法工種之特性。
- 5.拆除施工之災害類型，需考慮「踏穿、墜落、滾落、跌倒、衝撞、飛落、倒塌、感電」等類型。
- 6.拆除施工計畫，拆除危害評估分析可列入研究建議事項。
- 7.建議收集該類作業之職業災害案例列入參考。
- 8.鋼結構拆除後，如需要再回收利用依現今來看有相當其困難度。

### 黃榮堯

- 1.本研究針對「鋼構建築」應有明確定義，例如是包括 SRC 建築、裝修或更新工程等？
- 2.建議能針對主要拆除工法之施作流程訂定施工安全規範。
- 3.針對規範訂定建議可分整體工程（如施工順序與動線規劃、架設圍籬、安全圍籬、安全網等）及各別項目之安全規範。
- 4.本研究之重點應為「主構拆除」與配合工法之「臨時工程」與機具設備，其他部分與其他類結構拆除應注意安全事項較無不同。
- 5.拆除工法對其結構拆除影響甚遠，要符合其安全防災有需要將其分類。

### 陳水發

- 1.目前拆除業者在進行拆除時安全措施往往都沒做好，此後更應該好好加強規範。
- 2.架設拆除鷹架需要小心謹慎，以免倒塌造成人員傷亡。
- 3.由於台灣地狹人稠，進行拆除時無法比照國外以爆破方式進行拆除。
- 4.拆除時須先將外牆玻璃拆除，以防拆除時玻璃剝裂傷及民眾。
- 5.現今拆除包商大多無拆除執照，此後應該加入規範加以規定。

## 附錄五 第二次專家座談會會議記錄

開會時間：九十六年九月二十六日（星期三）下午二時三十分。

開會地點：台北科技大學 土木館 五樓會議室。

張振成

1. 本研究案係為施工綱要規範之研訂，故不宜將設計規範內涵納入草案。
2. 名詞需統一（如：承包商、拆除人）且須符合法令之名詞（監拆人應修正監造人）。
3. 營造業管理規則應修正為營造業法。
4. 施工綱要規範內之[]係代表選項使用，請正確運用。
5. 本研究案是否包含 SRC，若包括則究竟是 RC 或 SC 請澄清。
6. SC 包含拆除流程，但 RC 卻未包含請考量兩者之一制性。
7. 有關相關章節、相關章節應將本章規範所使用之相關規範予以納入，若未使用之規範不宜納入。
8. 一定規模係多少面積？表示方式宜以[固定值]表達。
9. 本規範之文字表達應明確，不宜以”如”字表達。

邱昌平

1. 本研究仿公共工程委員會施工綱要規範之架呈現，不易要求民間建築物拆除時採用。
2. 在本年度著重 RC 及 S 造之拆除綱要規範，實際上又免不了有磚造、木造極深開挖基礎（含 RC 連續壁？）等構造。故名稱採建築物（RC 及 S 結構）拆除（施工）規範似不周全，建議保留工程會原有之通案架構，另做必要之補充建議，至於 RC 造、S 造、SRC 造、預力造等結構物，甚至地下連續壁等之拆除施工技

術，宜各編制參考拆除施工規範或補充規範（條款）之方式供相關人員採用。安全管理規則與制度亦宜分別納入或補充 1.3 及 1.4 中之章節條款或另制定一章。

3. 1.5 節定義中之名詞有哪些不足、不詳或不正確的宜修正之，如[拆除]：直接破壞建築物這幾字相當不宜，建議如下：建築物結構與非結構物及管線設備等之解體或移除。[拆除人]宜改為[業主]或[建築物所有人]P.4用起造人不妥，因為經過一段時間後可能以不復為原起造人矣。本節宜有[建築物拆除施工合約]：業主與監拆人完成之拆除施工內容及要求交由承拆人施工之合約。
4. 1.6.2 拆除施工計畫，經相關主管機關指定需提送「建築物拆除施工計畫」之建築物（宜明文訂定，而非本研究所言”四樓以下或十二公尺以下或五樓以上或十二公尺以上”如此簡要），施工前承拆人應送請監拆人審核後，協助業主提送相關主管機關核准後始可施工。（小規模之拆除只需報備），（承拆人隨時可能換人或倒閉）。
5. P.7(五)準備工作有些事業主與 A/E 之工作不全然是承商之工作。(7)(8)(9)(10)(11)(12) 等有些宣示性的要求與有些不易做到的要求宜另行修改或置於其他章節。
6. P.17，3.4 施工過程的檢查與監督中”管理人員”之學經歷、專業証照…資格不明。”專業工程諮詢公司”也是。現場工程師定義及權責應述明，本節與 1.6.2 節之關係如何?監拆人是否應提出”監拆計畫”？
7. P.19，4 計量與計價，對拆除施工加上那麼多要求之後，連夜注及 A/E 都很難事先估算出數量及單價，宜有合情合理之發包策略及計量計價方式。
8. 工程會之綱要規範中 0222A 章構造物拆除係針對公共工程，本研究與 95 年度的研究案皆未明言”公共工程”建築物。
9. 擬修改 0222A，以（鋼筋混凝土宇鋼結構）置於建築物之後，不太適宜。最好是「構造物拆除」是一種通案，RC 造、S 造、SRC 造、地下連續壁等之拆除施工技術規範或其他特殊要求宜以”參考規範”之方式逐一訂定或以附錄等

之方式呈現。

何承璋

1. 拆除標的建議增列複合性建物。
2. 樓地板之施作除本研究所提 RC 版外，尚有複合性施工樓板。
3. 需有搬運計畫及廢棄物清運計畫。
4. 主體主要條文毋須訂定太詳細，應掌握施作對象及處理模式多做明確定義。

莊余寵

1. P.107 低樓層、高樓層，其他建築之定義是否可以加以規範。
2. P.108 鐵皮屋之拆除若在六樓之位置，是屬 3.2.2(3)B 或屬 3.2.2(4)之規範建議名詞明確。
3. 建議加列「業主、監拆人、承拆人」事業單位之間承攬關係之契約內容，以加強施工安全管理。
4. 施工安全管理內容及施工安全自助檢查內容宜參考相關安全規則加列。

陳建謀

1. 3.1 一般說明中關於「高地下水區域之拆除地下室期間抽取地下水之規範」，建議可較明確的定義高地水位為地下位離地表幾公尺，另外，若未來遇到深開挖建築物地下室之拆除，將可能會抽到壓力含水層的地下水，亦應加以規範，同時若為長期抽水，建議應有地下水補助計畫，以免造成地層下陷。
2. 第七頁中，3.1 一般說明第 1 項(B)「地下室具一定規模時」建議可以較量化的方式來加以規範，應以拆除面積達多少平方公尺以上等。

陳正平

1. P.12 H.a 不能只往一個方向之構架或斜撐構架拆除。

2. P12. H. d 最後應考慮殘留應力之影響，欲拆除之結構殘留應力已不重要，建議改為「防止不穩定塌落」。
3. P12 He 建議增加「若為懸臂桿件，於拆除上、下翼版時需有臨時支撐，以防掉落」。
4. P5 1.6.2 應有拆除順序之計畫，否則可能造成不穩定部分倒塌。
5. 上部建築物拆除是否會導致深開挖地下室上浮亦需分析檢討。
6. 建築物局部拆除（部分拆除）對保留結構應有安全檢核。

溫卓炫

1. P97 監拆人：現階段中清除執照之設計人及監造人僅有建築師未含技師。
2. P100 3.2.1 樑應改為梁。
3. P102 3.2.2 施工計畫拆除防範措施應包含補強計畫措施及安全切結書。

林鴻志

1. 1.5.4「監拆人」，1.5.5「承拆人」等兩種相關人未在建築法有所定義，現行建築法中明定已拆除執照，亦將拆除在承造及監造人之權益定義明確故須依法釐清。
2. 本案有關拆除規範實質內容著墨較少，拆除工程應注意拆除之順序，拆除工法進行危機之緊急處理方法等。
3. 拆除工程應視對象不同考量，本研究似以全部拆除為主要考量，若屬部分拆除（如都市更新之部份拆除工程）並未討論。

陳建忠

1. 所研究擬定的規範，其來源、引據以及參考規定請詳加補充。
2. 規範內列有[]中括號，其用法請說明（是否為公共工程委員會有關招標文件規範之條例）。

3. P.103 頁，ALC 版、石膏版並非易燃材料。
4. 15.1 定義:為直接破壞建築物，似乎太簡略，無法真正掌握拆除之定義。
5. 拆除人定義為申請人有待研究。
6. 02291、0174A、01564 等內容來自何處?
7. P.104 ACC 拆除順序，請收集施做法再作決定拆除順序。
8. 計量與計價並非直接關係到安全，暫不需列於規範條文內，必要時於其他研究  
章節內分析說明。





附錄六 期末簡報評審意見回覆情形

委員	重點結論	回覆情形
邱顧問 昌平	1. 本研究著重在拆除施工「安全管理」制度與「拆除安全」管理規範，前者以表 5-1 之方式（含說明如 P. 65-70）呈現後者以表 5-2 之架構及表 5-3 之草案呈現，內容十分豐富。	感謝邱委員對於本研究案之肯定。
	2. 規範（草案）內容對各個相關行為人之權利義務及與政府主管機關間之關係仍不明確，附錄一中之各附表皆看不出建築師、技師如何負責？不能都推給非營業之業主（如何核備？）	1. 附錄一表格為建議新增之部分，如本文「表 5-1 申請拆除執照申請人應附證件及表格比較（續）」表格之建議部分。 2. 上揭表 5-1 所示以台北市現行申請之各項應附證件資料為例，已包括建築師、結構技師及各設備技師之委託、簽證及送審。
陳教授 榮河	1. 本計畫著重於施工安全，尤其是高處作業墜落之防範應如何建議防範措施？請說明之。	高處作業墜落之防範事項，於勞工安全衛生設施規則及相關準則規定（如營造工程危險性工作場所等）中已有規範，本研究即參考其相關規定不再另定。

委員	重點結論	回覆情形
	2. 拆除前之應力之分析是否可行？	本研究案建議特殊鋼結構建築物拆除前，應由相關建築師或技師進行拆除應力分析，為決定拆除工法與順序拆除，以選定適當之工法與拆除作業程序，以減少非預期應力發生之災害及建立防範措施，應力分析應屬可行事項。
	3. 對其他結構安全之影響包括位移沈陷等是否有發生可能？請斟酌用詞。	位移沈陷之防範，已於鋼結構建築物拆除安全管理規範(草案)之拆除施工一般說明中配合修正用詞。
	4. P. 32 表內之符號請註明。	遵照辦理修正。
黃顧問 金山	1. 建造時即考慮日後拆除的方便絕對正確，如果可行，如何將方便拆除應考慮設項，於建築時則列入考慮部分列入建築相關法規。	由於拆除工程較為困難，在開始設計時即考量拆除（含施工、生產及設計事項），建議應由鋼結構拆解及拆除設計技術研發而研擬列入建築相關法規部分，建議由後續研究評估。

委員	重點結論	回覆情形
	<p>2. 拆除工法的選擇採用建議於拆除安全掌控規範內將不同方法於何種類型之建築物通用，再規範其安全之注意事項。</p>	<p>1. 拆除工法的選擇依本研究案圖 3-1 拆除工法選定的流程。</p> <p>2. 另不同類型建築物通用性及規範其安全之注意事項，本案於鋼結構建築物拆除安全管理規範(草案)以 4.3 拆除工法、4.4 鋼構建築拆除流程、4.5 低樓層鋼構建築物之拆除、4.6 其他建築物之拆除等說明。</p>
	<p>3. 拆除施工計畫書內之工法應符合拆除安全規範內規範之適當方法，並詳列安全措施之具體作業方式。</p>	<p>依第五章第一節之研擬拆除施工計畫書列示應含有規定事項，其規範、適當方法、安全措施及具體作業方式，應依建築物特性、鋼結構建築物拆除安全管理規範(草案)及拆除案件各項表格之規範。</p>

委員	重點結論	回覆情形
	<p>4. 施工計畫必須由建築師及土木技師簽證，並須雙重之審查後才能核簽實施。</p>	<p>1. 如表 5-1 申請拆除執照申請人應附證件及表格所示（台北市部分），建築物拆除時應委託建築師辦理及結構與設備專業技師簽名報告。</p> <p>2. 但施工計畫必須由建築師及土木技師簽證，並由雙重審查後才能核簽實施案，希望能回歸中央建築管理機關之法令制定或修正程序；該部分建議由後續相關研究與評估。</p>
<p>營建署 代表</p>	<p>1. 本計畫所蒐集有關各國施工規範及法規，可置於附錄，以為有關單位及研究者參考應用。</p>	<p>限於文獻頁數甚多，不宜增列，有關單位及研究者可由參考文獻得到資料，</p>

委員	重點結論	回覆情形
國家災害防救科技中心	<p>1. P. 43 中針對國內相關鋼結構拆除工程災例作整理，包含災害發生過程及致災原因，惟不知是否亦可彙整各災害後之改善作為或辦法（包含硬體之設施或軟體之管理制度、計畫等），可供相關單位參考。</p>	<p>1. 彙整拆除工程各災例災後之改善作為或辦法，較屬於勞工安全衛生設施規則及相關專業法規之處理；本研究案著重於鋼構建築物拆除之安全管理規範與制度之建立及考量本案作業時程因素，致災要因之研究可由後續計畫辦理。</p> <p>2. 本文拆除工程災例整理（含災害發生過程及致災原因），亦於表 4-2 建立鋼構建築物拆除工程災害預防之對策。</p>

委員	重點結論	回覆情形
	<p>2.P.56 第二節、壹危害要因分析項目僅提及「物體飛落危害」與「倒塌危害」兩項，對於其他可能之致災危害因子建議仍應敘明。</p>	<p>1. 依本文彙整 37 個建築拆除災例分析中，有屋頂、梁、柱、牆及其他作業以墜落災害居多，其次為倒塌及感電。</p> <p>2. 施工場所整體環境皆潛在危害因子，其中最可能致災之因子可分別為墜落、物體飛落、倒塌、感電、粉塵、噪音、火災及爆炸等；而本案針對建築物拆除安全作業所引致意外災害可區分為物體飛落及倒塌危害二大項，其他致災危害因子即以危害要因列示及預防對策中說明（如 4-2 鋼構建築物拆除工程災害預防之對策表）。</p>

委員	重點結論	回覆情形
	<p>3. P. 72 規範內容必須提供可依循之做法，建議應盡量提供量化或具體條例之建議，亦以利主管機關未來研議制定時之參考</p> <p>例如：P. 73-2. (4) A. 中有提及「有害物質」，應明確指出哪些係有害物質，或是說明引用哪些現有規範來定義之。</p> <p>P. 74 之 B. 提及「地下室達一定規模時」，應明確以樓地板面積或其他量化方式規範之。</p>	<p>1. 有關「有害物質」說明，已於本文安全管理規範之總則中定義說明。</p> <p>2. 本研究著重於建立鋼構建物拆除之安全管理規範（草案）與制度，有關量化（如地下室達一定規模時）或具體條例部分，擬於該管理規範提供制定為「施工網要規範」時，供主管機關及專家學者研商或後續研究之建議資料。</p>
	<p>4. 規範中要求提出緊急應變計畫，建議應要求應變計畫需具備之內容與整備項目。</p>	<p>已於本文表 5-3 鋼構建物拆除之安全管理規範（草案）之第 7 節安全防災與緊急應變計畫之子項內容及說明 3 所示之必要項目中說明。</p>

委員	重點結論	回覆情形
<p>建築師公會全國聯合會高貴順建築師</p>	<p>1. 依建築物之規模分級，如低樓層、高樓層（特殊）及一般鋼構建築。</p>	<p>1. 本文鋼構建築物拆除之安全管理規範（草案）分為 4.5 低樓層鋼構建築物之拆除（五樓以下或十五公尺以下之鋼構建築物）、4.6 其他建築物之拆除（樓層在五樓以上或十五公尺以上之鋼構建築物拆除），含已低樓層及一般鋼構建築。</p> <p>2. 高樓層或特殊鋼構建築，除依 4.6 其他建築物之拆除規定外，另於第六章之建議其拆除計畫書應有內容及對學術團體以及專業人員召開施工計畫說明會，以說明拆除之作業及相關規定。</p>
	<p>2. 對高樓層（特殊）鋼構建築拆除工程，除提送拆除施工計畫書外，必要時辦理說明會。另對於防救災部分建議亦應視為考量。</p>	<p>已於第六章之建議一節中，建議其拆除計畫書應有內容及對學術團體以及專業人員召開施工計畫說明會，以說明拆除之作業及相關規定。</p>



委員	重點結論	回覆情形
<p>台灣省 建築師 公會學 術委員 會主任 委員池 體演</p>	<p>1. 請釐清拆除計畫書與拆除施工計畫書之差別。</p> <p>2. 請說明拆除作業中，建築師與拆除商之監造與監工之差別。</p>	<p>1. 拆除計畫書為建築物拆除案成立時，對該建築物及鄰近建物與設施等之準備程序說明。</p> <p>2. 拆除施工計畫書為拆除廠商施工前應由委託之建築師制定詳細之作業準則及程序。</p> <p>1. 在建築相關法令條文未針對拆除工程相關名詞訂定或定義說明（如監拆人或拆除人等）之前，仍使用現行法規之監造人（建築師之職責）。</p> <p>2. 監工為拆除商於工地施工現場設置之工程專責工程人員，為拆除廠商負工程之施工責任。</p>
<p>土木土 木技師 公會全 國聯合 會代表</p>	<p>1. P. 62 頁圖 5-1 建築管理案件申請作業流程，請依第 IX 頁所述加入學術團體或專業公會召開施工計畫說明會之機制。</p>	<p>1. 有關圖 5-1 建築管理案件申請作業流程，已修正為台北市現行之作業流程(詳圖 5-1 台北市建築管理案件申請作業流程)。</p> <p>2. 學術團體或專業公會召開施工計畫說明會之機制，已於第六章建議一提列，以說明拆除之作業及相關規定。</p>

委員	重點結論	回覆情形
台灣省/ 台北市 大地工 程技師	1. 表 4-2 作業名稱項目 10 未列名稱，工程災害類型應增到地上樓層拆除後地下樓層上浮造成損害或損鄰事件（如第五章貳之四節所說明）。	遵照辦理修正。
公會代 表高秋 振	2. 第五章貳之四節（P. 68）與表 5-3（P. 74）所述拆除有地下層之建築物時「於地下樓層最下層地板鑽孔減壓，地下水伴隨凝聚性土壤流入，形成砂湧造成損鄰事件」，由於砂湧主要發生在砂性地層，因此「凝聚性土壤」應改為「砂性土壤」或「無凝聚性土壤」。	遵照辦理，修正為無凝聚性土壤。
	3. 地下層拆除後之回填應規定使用之材料，是否允許使用原地拆除之營建材料回填應加以規定。	回填應規定使用之材料，是否允許使用原地拆除之營建材料回填，應由建築師或相關技師依工地現況及相關法律來規範，不需加以規定。
	4. 具有地下層之建築物拆除施工安全管理，視地層、地下水與鄰房狀況等而有不同之方式，複雜性甚高，建議協同大地工程技師與土木工程技師進一步研究，或另成立等項研究案進行。	由建築師協同相關技師決定拆除工法及拆除管理，以列於第五章

委員	重點結論	回覆情形
<p>台灣省 水土保 持技師 公會</p>	<p>1. 工地之拆除物應注意拆除地下結構產生對沈陷及週邊之安全防範，規範損鄰限時清除，以免發生工地之災害。</p> <p>2. 依建築相關法規之規定辦理拆除施工安全管理。</p>	<p>1. 拆除中仍應依表 5-3 鋼構建物拆除之安全管理規範（草案）之第 7 節安全防災與緊急應變計畫之子項內容確保人身保險、公眾人身及財產安全及工程事故發生之緊急應變措施等必要之項目。</p> <p>2. 另依上揭表 5-3 之 10.2 建築拆除工程完竣後，拆除廠商應確保拆除施工期間損鄰部分之復原及環境維護復原等。</p> <p>1. 目前各縣市政府現行之拆除申請作業皆依建築法為母法辦理。</p> <p>2. 另於建築技術規則中仍需增加拆除施工安全管理方面規定之條文，目前亦參照公共工程委員會制定之施工綱要第 02220 章工地拆除之相關規範項目辦理。</p>
<p>陳組長 建忠</p>	<p>1. 請考量與去年度的連結，去年是拆除施工安全的總則篇，鋼筋混凝土篇，今年是鋼構篇，其格式表單等應有一致性，俾合輯印行。</p>	<p>遵照辦理，格式表單等將儘量有一致性。</p>

## 參考書目

- [1]: James Hurley, Gilli Hobbs, etc., TG-39 Reports on Deconstructions, University of Florida, 2003.
- [2]: Steel Recycling Institute, US., 2005.
- [3]: Mikio Futaki, THE STATE OF DECONSTRUCTION IN JAPAN, Building Research Institute, Ministry of Construction, 2003
- [4]: British Standard Institution, British Standards, London, 2000 英國標準研究所，英國建築及拆除規範系列，倫敦。
- [5]: Appendix K, Removal of Lead Paint from Steel Structures, University of Minnesota Facilities Management, 2002.
- [6]: A. R. Chini and S. F. Bruening, DECONSTRUCTION AND MATERIALS REUSE IN THE UNITED STATES, 2003
- [7]: AS 2601-1991, The Demolition of Structures, Australia.
- [8]: Occupational Safety and Health Service, Department of Labor, Approved code of practice for demolition, 1994, Wellington, New Zealand, 職業安全與健康所，勞工部，建築拆除規範，1994，惠靈頓，紐西蘭。
- [9]: 內政部建築研究所，鋼筋混凝土建築拆除施工規範之研擬，2006，臺北。
- [10]: Philip Crowther, THE STATE OF BUILDING DECONSTRUCTION IN AUSTRALIA, Queensland University of Technology, Brisbane, Australia, 2003
- [11]: 新.解體工法積算，解體工法研究會，財團法人經濟調查會，2003，東京。
- [12]: 內政部建築研究所，公共工程（含建築物）拆除施工規範之研擬，2005，臺北。
- [13]: 建築法，中華民國九三年一月二〇日修正發佈。  
[http://www.dba.tcg.gov.tw/acca\\_law/FrontEnd/query.asp](http://www.dba.tcg.gov.tw/acca_law/FrontEnd/query.asp).
- [14]: 內政部建築研究所，建築物拆除施工安全管理制度及施工規範研究，2006，臺北。
- [15]: 廢棄物清理法，中華民國九五年五月三〇修正。

- [16]：事業廢棄物貯存清除處理方法及設施標準，中華民國八十八年六月二十九日修正。
- [17]：營建廢棄物再利用管理方式，內政部，民國九十一年七月二十九日訂定發布。
- [18]：噪音管制法，中華民國九二年一月修正。
- [19]：營造安全衛生設施標準，中華民國九三年十二月修正。
- [20]：勞工安全衛生法，中華民國九十一年六月十二日修正公  
<http://www.iosh.gov.tw/data/f4/law1.htm>。
- [21]：加拿大規範（NMS National Master Specification, 02 41 16, Canada, 2005）.
- [22]：Controlled Demolition Incorporation, CDI, US.  
[www.controlled-demolition.com](http://www.controlled-demolition.com), 1998
- [23]:<http://www.crlho.gov.tw/data/page1.asp>
- [24]:<http://hk.news.yahoo.com/070710/60/2b7nz.html>,2007
- [25]:[http://www.kmnp.gov.tw/chinese/apply\\_detail.aspx?sn=6](http://www.kmnp.gov.tw/chinese/apply_detail.aspx?sn=6),2007