

# 日本假設工程管理模式於我國 實施之可行性研究

.....  
**A Feasibility Assessment of Implementing the Temporary  
Structure Management System of Japan in Taiwan**





日本假設工程管理模式於我國實施之可  
行性研究

**A Feasibility Assessment of  
Implementing the Temporary Structure  
Management System of Japan in  
Taiwan**

# 日本假設工程管理模式於我國實施之可行性研究

## **A Feasibility Assessment of Implementing the Temporary Structure Management System of Japan in Taiwan**

研究主持人：張智奇、張篤軍

計畫主辦單位：勞動部勞動及職業安全衛生研究所

研究期間：中華民國 107 年 3 月 1 日至 107 年 12 月 31 日

**\*本研究報告公開予各單位參考\***  
惟不代表勞動部政策立場

勞動部勞動及職業安全衛生研究所  
中華民國 108 年 6 月

# 摘要

營造業近年來重大職業災害偏高，其中因施工架、模板支撐及工作架等臨時性假設工程所導致的災害非常高，除了在組裝及拆除階段無適當的防護措施外，容易造成墜落災害外，在使用階段也常因材料強度不足，或組裝不當而造成倒崩塌災害，顯現臨時構造物在整體管理措施上仍有不足，需加強配套措施的訂定及管理制度的建立。有見於我國臨時構造物大多源自日本，而日本在假設構造物的管理方面又相當完善，仿效日本相關制度並適度調整，會是有效的方式，包括現場改善輔導、工法安全認證、檢驗制度、舊品管理與認可制度等，對臨時構造物的安全提升有很大助益。

本研究透過蒐集日本現行推動假設工程安全輔導相關作法，並綜整國內安全衛生相關規定，藉由職業災害案例研析與建築工地現場訪視及專家座談等方式，掌握國內關於假設工程常見的問題，並參考日本假設工程管理的經驗，研擬我國營造工程可行的安全輔導機制並進行成效評估。本研究並針對假設工程常見的缺失，進行現場安全稽核與輔導，並針對目前職災發生率較高的模板支撐進行安全評估與試驗驗證。並實際以試驗室大型結構破壞試驗機之維修為例，實際進行施工維護平台之安全管理。研究結果顯示，透過現地輔導能有效提升工地假設工程的安全性、藉由臨時構造物的試驗可有效掌握安全性能，藉由規範的訂定與檢驗機制的運作，可以有效掌握臨時構造物與安全設施之安全性。

本研究透過典範學習的方式，提出本土化的假設工程管理制度及檢驗制度，並完成初步可行性評估，相關管理制度除可提供主管機關做為政策參考，舊品管理制度與安全工法認證及檢驗制度等可提供營造業者與假設工程施工廠商參考，希望藉由管理制度的實施與檢驗制度的推動，提高我國假設工程的安全性。

關鍵詞：假設工程、試驗驗證、管理機制

# Abstract

The fatality accident rate of construction industry is quite high in recent years, and the temporary structures such as scaffold, form shoring, and working platforms are involved in a big percentage of the fatality accident rate. Besides the falling down accidents resulting from not having suitable protections during the erecting and dismantling stages, there have collapsing accidents due to insufficient material strength or improper erection during the operation stage. These reveal that the management measures of the temporary structures are not sufficient and there is need for enhancing policies for the management system. As almost all the temporary structures in Taiwan have been introduced from Japan and Japan has good management system for temporary structures such as site improvement counseling, safety operation affirmation, used materials management and approval system, it would be useful to refer to the management systems of Japan and make reasonable revisions and to enhance the safety of the temporary structures.

This research collected the current safety counseling methods of the temporary structures of Japan and compiled domestic regulations of occupational safety and health. Through accident case studying, site visiting and discussion with experts, this research has learned about the problems of the temporary structures well. By referring to the experience of Japan, this research has recommended certain feasible safety counseling methods and assessed their performance. According to the common shortages and problems of the temporary structures, this research performed safety assessment and test verification about the form shoring, frame type scaffold and system type scaffold respectively. This research performed a practical safety management proof of a repair platform of a large scale test machine during the repair stage as an example. The research results revealed that the safety of temporary structures could be enhanced by site counseling, and the safety performance of the temporary structures could be effectively controlled by the tests. By the compilation of regulations and the operation of management system, the safety of the temporary structures and safety devices could be effectively handled.

Through the paradigm learning method, this research recommends some localized management and inspection system and performed preliminary feasibility assessment. All the management systems could serve as references to the authorities, and the used materials management and safety operation affirmation could serve as references to construction

companies. By the implementation of management and inspection systems, the safety of the temporary works may be enhanced.

Keywords : Temporary structure, Management model, Feasibility assessment

# 目次

摘要.....	i
Abstract .....	ii
目次.....	iv
圖目次.....	vi
表目次.....	viii
第一章 緒論.....	1
第一節 緣起及目的.....	1
第二節 研究內容及方法.....	4
第二章 文獻探討.....	7
第一節 假設工程施工安全相關法規.....	7
第二節 職業災害案例探討.....	23
第三節 國內假設工程現況與管理.....	41
第四節 日本假設工程管理概況.....	47
第三章 我國假設工程可行管理措施分析.....	66
第一節 我國假設工程管理需求分析.....	66
第二節 假設工程安全管理需求分析.....	73
第四章 假設工程管理模式運行與成效評估.....	75
第一節 假設工程現場安全輔導及成效評估.....	75
第二節 假設構造物檢驗制度試行與評估.....	86
第五章 結論與建議.....	99
第一節 結論.....	99
第二節 建議.....	100
誌謝.....	101
參考文獻.....	102
附錄一 專家座談會會議記錄.....	103
附錄二 現場訪視紀錄.....	106
附錄三 安全輔導表單.....	129

附錄四 支撐架及施工架平台結構計算書.....	138
-------------------------	-----

# 圖目次

圖 1	歷年職業災害死亡人數.....	3
圖 2	106 年度重大職業災害類型分析.....	3
圖 3	研究流程圖.....	6
圖 4	施工架吊料作業之斜撐補強.....	22
圖 5	勞工從事高處施工架拆除作業肇災.....	25
圖 6	勞工從事施工架組配從高處墜落示意.....	27
圖 7	模板支撐架倒塌災害現場.....	30
圖 8	模板支撐構件未以螺栓或金屬附屬配件固定.....	32
圖 9	模板拆除作業工作臺未設置墜落防護設施.....	33
圖 10	職能分析整體流程及步驟.....	39
圖 11	可調鋼管支柱設置情形.....	44
圖 12	鋼管施工架設置為模板支撐架.....	44
圖 13	木材模板支撐支柱設置情形.....	45
圖 14	辦理專家座談會之情形.....	75
圖 15	重型支撐架試驗設置情形.....	87
圖 16	重型支撐架標準型試驗荷重位移圖.....	88
圖 17	重型支撐架試驗後變形，右方為標準型，左方為附調整層.....	88
圖 18	重型支撐架附調整層型試驗荷重位移圖.....	89
圖 19	輕型支撐架試驗設置情形.....	91
圖 20	輕型支撐架第加載試驗變形情形.....	92
圖 21	輕型支撐架第 1 次重覆荷重位移圖形.....	93

圖 22	輕型支撐架第 2 次重覆荷重位移圖形.....	94
圖 23	大型試驗機維修平臺施工圖 (上部為外架、下部為內架).....	96
圖 24	大型試驗機維修平臺組搭情形.....	97
圖 25	大型試驗機維修保養作業順利進行.....	98

# 表目次

表 1	課程內容規劃表.....	39
表 2	課程內容規劃表.....	40
表 3	日本一般社團法人假設工業會認申請認定程序表.....	49
表 4	臨時性構造物申請認定項目表.....	50
表 5	鋼管施工架配件申請認定項目表.....	50
表 6	懸吊式施工架配件申請認定項目表.....	51
表 7	楔形施工架配件申請認定項目表.....	51
表 8	工作臺申請認定項目表.....	52
表 9	防止物體飛落配件申請認定項目表.....	52
表 10	墜落預防配件申請認定項目表.....	53
表 11	其他臨時構造物配件申請認定項目表.....	53
表 12	審查核准制度申請認定程序表.....	54
表 13	單品承認至度申請流程.....	55
表 14	適用工廠制度認定申請流程.....	56
表 15	現場檢點-施工架現場安全監督人員課程內容表.....	59
表 16	現場檢點-模板支撐現場安全監督人員課程內容表.....	60
表 17	設計檢點-施工架安全監督人員課程內容表.....	61
表 18	設計檢點-模板支撐安全監督人員課程內容表.....	62
表 19	假設工程器材整備與驗收安全監督人員課程內容表.....	62
表 20	設計階段檢點表.....	63
表 21	製造階段檢點表.....	64

表 22	出廠階段檢點表 .....	64
表 23	施工階段檢點表 .....	64
表 24	每種設備使用期限 .....	65
表 25	建築臨時構造物職災預防對策及建議作法 .....	68
表 26	日本假設工程安全管理作法參考表 .....	72
表 27	強化安全輔導機制與成效評估表 .....	85



# 第一章 緒論

## 第一節 緣起及目的

依據勞動部 98 年至 106 年職業災害統計資料顯示 [1]，營造業重大職災在全產業之比率一直偏高 (如圖 1)，在 106 年營造業所發生的重大職災案例之災害類型中，墜落佔全部的 50% 為最高，其次為物體倒塌、崩塌佔 12% (如圖 2)，其中因施工架、模板支撐及工作架等臨時構造物所導致的災害非常高，除了在組裝及拆除階段無適當的防護措施外，容易造成墜落災害外，在使用階段也常因材料強度不足，或組裝不當而造成倒崩塌災害，顯現臨時構造物在整體管理措施上仍有不足，需加強配套措施的訂定及管理制度的建立。從各相關資料顯示，加強對營造業施工架、模板支撐及工作架等臨時構造物的管理相當重要。

近幾年臨時構造物造成的災害偏高，除了在組裝及拆除階段無適當的安全工法及認證制度，容易造成墜落及倒崩塌災害外，在設計階段因測試及檢驗制度不完善而使設計過於樂觀，在使用階段因為施工架等臨時構造物多為重覆使用，組拆階段未適當防護或材料本身老舊，未適當汰換或無汰換機制等，都可能使材料強度降低或功能失效，而導致災害。此外，針對特殊的臨時構造物，如懸臂工作車、支撐先進工作車、升降作業平台等，常因無檢驗機制，安全性能無法有效掌握，容易發生災害事故。

營造工程施工構築過程中，主體結構體常需設置各類型之臨時構造物以配合主體工程之施工，也就是除了採取特殊工法，一般營建工程多需仰賴施工架及模板支撐等以配合完成主體工程，由於施工架及模板支撐均非屬永久性之主體工程，當不需要使用或施工完竣後即被拆除運離，因非真正工程完成之標的，故又常被稱為假設工程。由於臨時構造物為過渡性質的營建設施，其構築安全性及施工品質常被施工廠商、甚至監造單位所忽視，如設置不當、未落實查驗，導致施工過程充滿不確定性，擋土支撐、施工架及模板支撐等臨時構造物施工時未由專業人員依力結構學原理設計、據以繪製施工圖說及編製施工計畫書，僅由一般施工人員依經驗搭設，在沒有力學設計及安全考量的情形下，在施工過程或作業使用時很容易發生災害，而導致嚴重的後果，故施工架及模板支撐設置之正確性、完整性及安全性應是值得關注之議題。

營建工程臨時構造物之安全，除仰賴法規把關外，更需藉由良好管理機制予以配

套支持及運作，然目前國內相關管理制度似乎仍不足，目前僅訂定「施工架作業安全檢查重點及注意事項」[2] 及「建築工程模板作業安全檢查重點及注意事項」[3] 等作為參考，對於臨時構造物安全性能之專業性、實務性及所涉及之管理問題尚無完整配套措施。在政府資源有限，勞動檢查人力不足情形下，如何參考先進家的管理制度是重要的課題。

有見於我國臨時構造物大多源自日本，而日本在臨時構造物的管理方面又相當完善，仿效日本相關制度並適度調整，會是有效的方式。日本在假設工程的管理上主要透過公私協力體制之推動，針對臨時構造物的研究主要由國家安全衛生研究所 (J-NIOSH) 進行，而實質管理與措施執行大多由法人或民間團體執行，包括建設業災害防止協會、假設工業會、全國假設安全事業協同組合及軌道工作平台協會等。相關管理措施包括工法安全認證、檢驗制度、舊品管理與認可制度等，對臨時構造物的安全提升有很大助益。

本研究目的在於參考日本現行推動營建工程臨時構造物安全輔導相關作法、國內安全衛生相關規定、職業災害案例研析、建築工地現場訪視及專家座談等方式，研擬國內建築工程安全輔導機制，並實際驗證實施後，評估在假設工程安全性提升的效果，並具以提出相關政策建議與配套措施。期望藉由建構制度面及有效輔導方式，改善目前監督檢查和實施輔導時，施工單位慣常採取「頭痛醫頭、腳痛醫腳」之被動策略或負面心態因應，並促使從事結構計算審核、圖說審核及按圖施工查核之單位及人員能確實「當責」，以避免職業災害之發生。

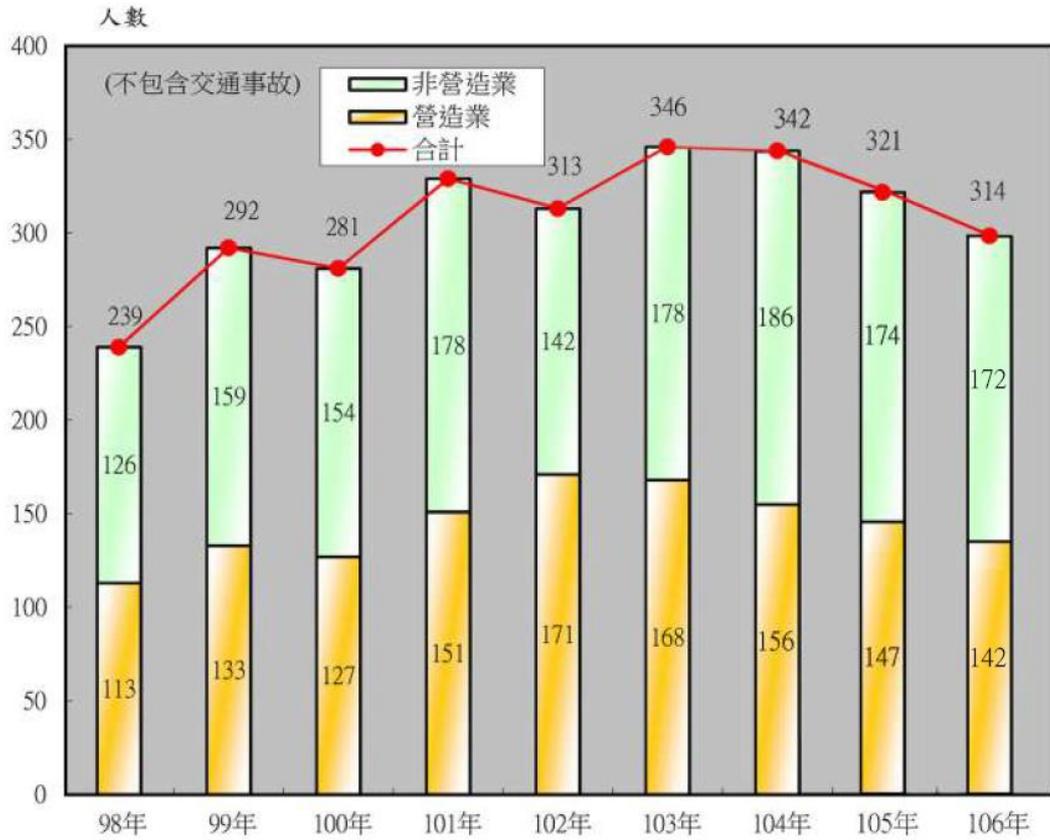


圖 1 歷年職業災害死亡人數

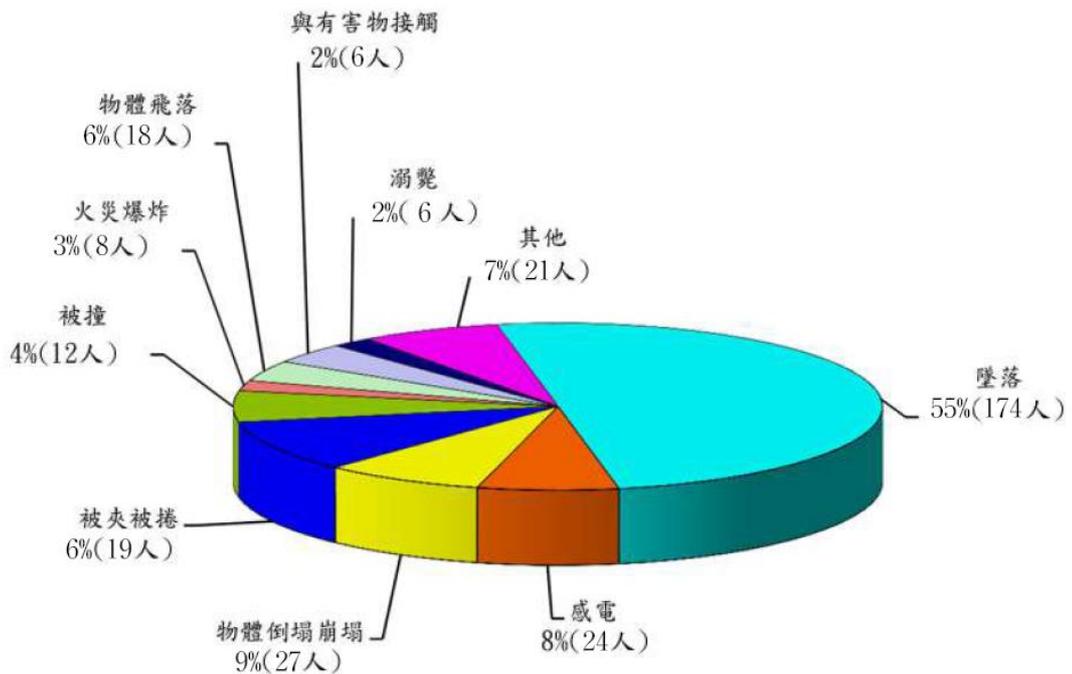


圖 2 106 年度重大職業災害類型分析

## 第二節 研究內容及方法

### 一、研究內容

本研究主要內容針對我國臨時構造物作業現況及困難，參考日本相關管理制度，評估於我國實施之可行性，並依我國國情進行適度的調整。基於此理論基礎，綜整本研究主要內容如下：

- (一) 掌握國內假設工程職業災害之要因，並評估源頭管理之可行性；
- (二) 掌握國內假設工程作業現況及困難，法規執行時可能產生的問題，並參考日本經驗，提出相關因應措施；
- (三) 評估我國假設工程相關法規適當性及管理制度之可行性；
- (四) 評估日本臨時構造物的試驗與驗證管理制度，於我國實施之可行性；
- (五) 參考日本臨時構造物查核機制，實施施工架及模板支撐現場圖說查核與安全確認，並進行相關配套措施的規劃。
- (六) 參考日本假設工程之管理制度，提出有效政策建議及配套措施。

### 二、研究方法

本研究要在結合文獻蒐集比對法、現場訪視調查法、專家座談法及實驗驗證法等方式進行。依研究目的及既定研究內容採用下列四種研究方法，以達成工作內容：

#### (一) 文獻蒐集比對法

1. 日本臨時構造物輔導機制概況，初步設定蒐集日本國之一般社團法人假設工業會、全國假設安全事業協同組合等機構對於施工架及模板支撐及吊料平臺等臨時構造物之管理方式。
2. 蒐集國內施工架及模板支撐有關之職災案例相關資料，對於職災案例進行初步災害原因分析及預防對策。
3. 蒐集國內施工架及模板支撐作業相關法規及文獻資料，並予研析。

## (二) 現場訪視調查法

1. 參考日本作法及國內法規規定，製訂輔導檢核，表單內容包括：結構計算審核、圖說審核及按圖施工查核等。
2. 選定訪視輔導建築工程具有施工架及模板支撐作業工地至少五個場次。
3. 每場次邀集 3 位委員協助瞭解現行業者對於施工架及模板支撐作業工法、流程及安全管理措施。同時提供改善建議。
4. 與業者雙向溝通，並使其提供卓見。

## (三) 專家座談法

邀集產、官、學界辦理專家諮詢會議 1 場次；分別針對施工架及模板支撐辦理安全輔導缺失說明與改善有效性提出討論及研擬「建築工程臨時構造物安全輔導機制」之建議。

## (四) 實驗驗證法

針對業界常使用之假設構造物，進行實驗室試驗比對，以確認是否符合強度需求。並以大型實驗機臺維修為案例，由規劃、設計至施工，實際進行按圖施工及查核機制，評估可行及效果。

依據上述研究方法，所採取的具體研究步驟如下，詳研究流程如圖 3 所示。

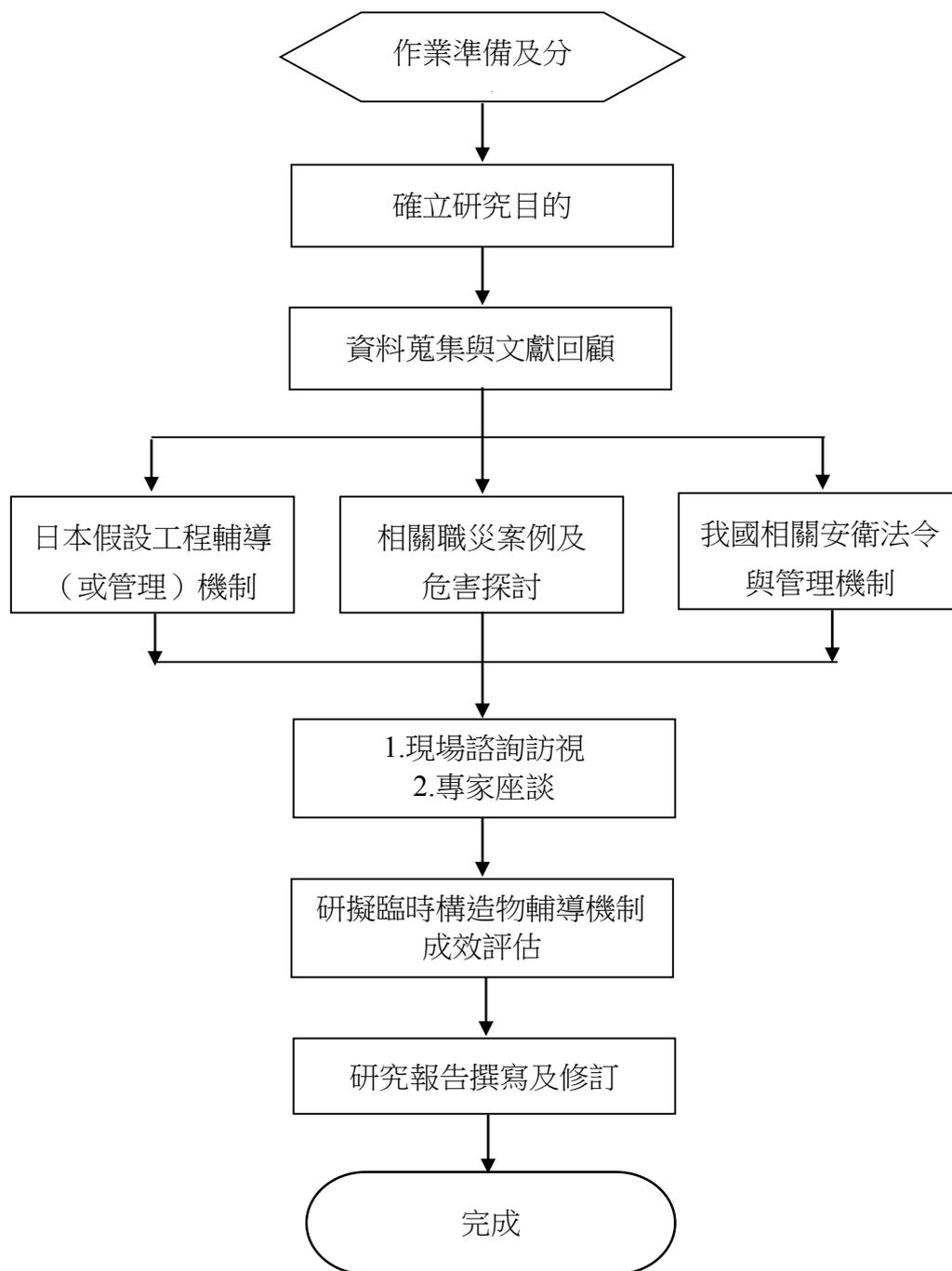


圖 3 研究流程圖  
(資料來源：本研究整理)

## 第二章 文獻探討

### 第一節 假設工程施工安全相關法規

#### 一、共通性規定

適用於設工程作業安全相關法規很多，舉凡職業安全衛生法、營造安全衛生設施標準、職業安全衛生設施規則、起重升降機具安全規則、危險性機械及設備安全檢查規則、職業安全衛生管理辦法、職業安全衛生教育訓練規則等。本研究就「職業安全衛生法」[4]、「職業安全衛生設施規則」[5]、「營造安全衛生設施標準」[6]及「勞動檢查法」[7] 有關之規定，擇要列舉如下：

##### (一) 職業安全衛生法：

1.第 5 條：雇主使勞工從事工作，應在合理可行範圍內，採取必要預防設備或措施，使勞工免於發生職業災害。

機械、設備、器具、原料、材料等物件之設計、製造或輸入者及工程之設計或施工者，應於設計、製造、輸入或施工規劃階段實施風險評估，致力防止此等物件於使用或工程施工時，發生職業災害。

2.第 6 條：雇主對下列事項應有符合規定之必要安全衛生設備及措施：

(1) 防止機械、設備或器具等引起之危害。

(2) 防止有墜落、物體飛落或崩塌等之虞之作業場所引起之危害。

前二項必要之安全衛生設備與措施之標準及規則，由中央主管機關定之。

3.第 8 條：製造者或輸入者對於中央主管機關公告列入型式驗證之機械、設備或器具，非經中央主管機關認可之驗證機構實施型式驗證合格及張貼合格標章，不得產製運出廠場或輸入。

前項應實施型式驗證之機械、設備或器具，有下列情形之一者，得免驗證，不受前項規定之限制：

(1) 依第 16 條或其他法律規定實施檢查、檢驗、驗證或認可。

(2) 供國防軍事用途使用，並有國防部或其直屬機關出具證明。

(3) 限量製造或輸入僅供科技研發、測試用途之專用機型，並經中央主管機關核准。

(4) 非供實際使用或作業用途之商業樣品或展覽品，並經中央主管機關核准。

(5) 其他特殊情形，有免驗證之必要，並經中央主管機關核准。

4.第 18 條：工作場所有立即發生危險之虞時，雇主或工作場所負責人應即令停止作業，並使勞工退避至安全場所。

勞工執行職務發現有立即發生危險之虞時，得在不危及其他工作者安全情形下，自行停止作業及退避至安全場所，並立即向直屬管管報告。

雇主不得對前項勞工予以解僱、調職、不給付停止作業期間工資或其他不利之處分。但雇主證明勞工濫用停止作業權，經報主管機關認定，並符合勞動法令規定者，不在此限。

5.第 23 條：雇主應依其事業單位之規模、性質，訂定職業安全衛生管理計畫；並設置安全衛生組織、人員，實施安全衛生管理及自動檢查。

前項之事業單位達一定規模以上或有第十五條第一項所定之工作場所者，應建置職業安全衛生管理系統。

中央主管機關對前項職業安全衛生管理系統得實施訪查，其管理績效良好並經認可者，得公開表揚之。

前三項之事業單位規模、性質、安全衛生組織、人員、管理、自動檢查、職業安全衛生管理系統建置、績效認可、表揚及其他應遵行事項之辦法，由中央主管機關定之。

6.第 26 條：事業單位以其事業之全部或一部分交付承攬時，應於事前告知該承攬人有關其事業工作環境、危害因素暨本法及有關安全衛生規定應採取之措施。

承攬人就其承攬之全部或一部分交付再承攬時，承攬人亦應依前項規定告知再承攬人。

7.第 27 條：事業單位與承攬人、再承攬人分別僱用勞工共同作業時，為防止職業災害，原事業單位應採取下列必要措施：

(1) 設置協議組織，並指定工作場所負責人，擔任指揮、監督及協調之工作。

(2) 工作之連繫與調整。

(3) 工作場所之巡視。

(4) 相關承攬事業間之安全衛生教育之指導及協助。

(5) 其他為防止職業災害之必要事項。

前項必要之教育及訓練事項、訓練單位之資格條件與管理及其他應遵行事項之規則，由中央主管機關定之。

勞工對於第一項之安全衛生教育及訓練，有接受之義務。

8.第 32 條：雇主對勞工應施以從事工作與預防災變所必要之安全衛生教育及訓練。

前項必要之教育及訓練事項、訓練單位之資格條件與管理及其他應遵行事項之規則，由中央主管機關定之。

勞工對於第一項之安全衛生教育及訓練，有接受之義務。

## (二) 職業安全衛生設施規則：

1.第 23 條：雇主對於建築構造物及其附置物，應保持安全穩固，以防止崩塌等危害。

2.第 24 條：雇主對於建築構造物之基礎及地面，應有足夠之強度，使用時不得超過其設計之荷重，以防止崩塌。

3.第 224 條：雇主對於高度在二公尺以上之工作場所邊緣及開口部份，勞工有遭受墜落危險之虞者，應設有適當強度之圍欄、握把、覆蓋等防護措施。

雇主為前項措施顯有困難，或作業之需要臨時將圍欄等拆除，應採取使勞工使用安全帶等防止因墜落而致勞工遭受危險之措施。

4.第 225 條：雇主對於在高度二公尺以上之處所進行作業，勞工有墜落之虞者，應以架設施工架或其他方法設置工作台。但工作台之邊緣及開口部分等，不在此限。

雇主依前項規定設置工作台有困難時，應採取張掛安全網、使勞工使用安全帶等防止勞工因墜落而遭致危險之措施。使用安全帶時，應設置足夠強度之必要裝置或安全母索，供安全帶鉤掛。

5.第 226 條：雇主對於高度在二公尺以上之作業場所，有遇強風、大雨等惡劣氣候致勞工有墜落危險時，應使勞工停止作業。

6.第 228 條：雇主對勞工於高差超過 1.5 公尺以上之場所作業時，應設置能使勞工安全上下之設備。

7.第 281 條：雇主對於在高度二公尺以上之高處作業，勞工有墜落之虞者，應使

勞工確實使用安全帶、安全帽及其他必要之防護具。但經雇主採安全網等措施者，不在此限。

前項安全帶之使用，應視作業特性，依國家標準規定選用適當型式，對於鋼構懸臂突出物、斜籬、二公尺以上未設護籠等保護裝置之垂直固定梯、局限空間、屋頂或施工架組拆、工作台組拆、管線維修作業等高處或傾斜面移動，應採用符合國家標準 14253 規定之背負式安全帶及捲揚式防墜器。

- 8.第 326 條：本規則規定之一切有關安全衛生設施，雇主應切實辦理，並應經常注意維修與保養。如發現有異常時，應即補修或採其他必要措施。如有臨時拆除或使其暫時喪失效能之必要時，應顧及勞工身體及作業狀況，使其暫停工作或採其他必要措施，於其原因消除後，應即恢復原狀。

### (三) 營造安全衛生設施標準：

- 1.第 3 條：本標準規定之一切安全衛生設施，雇主應依下列規定辦理：

- (1) 安全衛生設施於施工規劃階段須納入考量。
- (2) 依營建法規等規定須有施工計畫者，應將安全衛生設施列入施工計畫內。
- (3) 前二款規定，於工程施工期間須切實辦理。
- (4) 經常注意與保養以保持其效能，發現有異常時，應即補修或採其他必要措施。
- (5) 有臨時拆除或使其暫時失效之必要時，應顧及勞工安全及作業狀況，使其暫停工作或採其他必要措施，於其原因消失後，應即恢復原狀。

前項第三款之工程施工期間包含開工前之準備及竣工後之驗收、保固維修等工作期間。

- 2.第 6 條：雇主使勞工於營造工程工作場所作業前，應指派所僱之職業安全衛生人員或專任工程人員等專業人員，實施危害調查、評估，並採適當防護設施，以防止職業災害之發生。

依營建法規等規定應有施工計畫者，均應將前項防護設施列入施工計畫執行。

- 3.第 7 條：雇主對於營造工程用之模板、施工架等材料拆除後，應採取拔除或釘入凸出之鐵釘、鐵條等防護措施。

- 4.第 17 條：雇主對於高度 2 公尺以上之工作場所，勞工作業有墜落之虞者，應訂

定墜落災害防止計畫，依下列風險控制之先後順序規劃，並採取適當墜落災害防止設施：

- (1) 經由設計或工法之選擇，儘量使勞工於地面完成作業，減少高處作業項目。
- (2) 經由施工程序之變更，優先施作永久構造物之上下設備或防墜設施。
- (3) 設置護欄、護蓋。
- (4) 張掛安全網。
- (5) 使勞工佩掛安全帶。
- (6) 設置警示線系統。
- (7) 限制作業人員進入管制區。
- (8) 對於因開放邊線、組模作業、收尾作業等及採取第一款至第五款規定之設施致增加其作業危險者，應訂定保護計畫並實施。

5.第 19 條：雇主對於高度 2 公尺以上之屋頂、鋼樑、開口部分、階梯、樓梯、坡道、工作臺、擋土牆、擋土支撐、施工構臺、橋樑墩柱及橋樑上部結構、橋臺等場所作業，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。

雇主設置前項設備有困難，或因作業之需要臨時將護欄、護蓋或安全網等防護設備拆除者，應採取使勞工使用安全帶等防止墜落致勞工遭受危險之措施。

6.第 30 條： 雇主對於放置各類物料之構造物或平臺，應具安全之負荷強度設備。

7.第 35 條： 雇主對於磚、瓦、木塊或相同及類似材料之堆放，應置放於穩固、平坦之處，整齊緊靠堆置，其高度不得超過 1.8 公尺，儲存位置鄰近開口部分時，應距離該開口部分 2 公尺以上。

(四) 勞動檢查法：

第 26 條第 1 項第 6 款：「中央主管機關會商目的事業主管機關指定之營造工程之工作場所。」屬於危險性工作場所審查暨檢查辦法之丁類危險性工作場所，本類工作場所包含以下場所：

- (1) 建築物高度在 80 公尺以上之建築工程。
- (2) 單跨橋樑之橋墩距在 75 公尺以上或多跨橋樑之橋墩跨距在 50 公尺以上之橋梁工程。

- (3) 採用壓氣施工作業之工程。
- (4) 長度 1,000 公尺以上或需開挖 15 公尺以上豎坑之隧道工程。
- (5) 開挖深度達 18 公尺以上，且開挖面積達 500 平方公尺之工程。
- (6) 工程中模板支撐高度 7 公尺以上、面積達 330 平方公尺以上者。

## 二、施工架相關法規

### (一) 營造安全衛生設施標準：

- 1.第 39 條：雇主對於不能藉梯子、高空工作車或其他方法安全完成之 2 公尺以上高處營造作業，應設置適當之施工架。
- 2.第 40 條：雇主對於施工構臺、懸吊式施工架、懸臂式施工架、高度 5 公尺以上之施工架、高度 5 公尺以上之吊料平臺、升降機直井工作臺、鋼構橋橋面板下方工作臺或其他類似工作臺等之構築及拆除，應依下列規定辦理：
  - (1) 事先就預期施工時之最大荷重，依結構力學原理妥為設計，置備施工圖說，並指派所僱之專任工程人員簽章確認強度計算書及施工圖說。但依營建法不需設置專任工程人員者，得由雇主指派具專業技術及經驗之人員為之。
  - (2) 建立按圖施工圖說施作之查驗機制。
  - (3) 設計、施工圖說、簽章確認紀錄及查驗等相關資料，於未完成拆除前，應妥存備查。有變更設計時，其強度計算書及施工圖說應重新製作，並依前項規定辦理。
- 3.第 41 條：雇主對於懸吊式施工架、懸臂式施工架及高度五公尺以上施工架之組配及拆除（以下簡稱施工架組配）作業，應指派施工架組配作業主管於作業現場辦理下列事項：
  - (1) 決定作業方法，指揮勞工作業。
  - (2) 實施檢點，檢查材料、工具、器具等，並汰換其不良品。
  - (3) 監督勞工確實使用個人防護具。
  - (4) 確認安全衛生設備及措施之有效狀況。
  - (5) 其他為維持作業勞工安全衛生所必要之設備及措施。前項第二款之汰換不良品規定，對於進行拆除作業之待拆物件不適用之。
- 4.第 42 條：雇主使勞工從事施工架組配作業，應依下列規定辦理：

- (1) 將作業時間、範圍及順序等告知作業勞工。
- (2) 禁止作業無關人員擅自進入組配作業區域內。
- (3) 強風、大雨、大雪等惡劣天候，實施作業預估有危險之虞時，應即停止作業。
- (4) 於紮緊、拆卸、傳遞施工架及施工構台構材等之作業時，設寬度在 20 公分以上之施工架及施工構台踏板，並採取使勞工使用安全帶等防止發生勞工墜落危險之設備與措施。
- (5) 吊升或卸放材料、器具、工具等時，要求勞工使用吊索、吊物專用袋。
- (6) 構築使用之材料有突出之釘類均應釘入或拔除。
- (7) 對於使用之施工架及施工構台，事前依本標準及其他安全規定檢查後，始得使用。

勞工進行前項第四款之作業而被要求使用安全帶等時，應遵照使用之。

5.第 43 條：雇主對於構築施工架及施工構台之材料，應依下列規定辦理：

- (1) 不得有顯著之損壞、變形或腐蝕。
- (2) 使用之竹材，應以竹尾末梢外徑四公分以上之圓竹為限，且不得有裂隙或腐蝕者，必要時應加防腐處理。
- (3) 使用之木材，不得有顯著損及強度之裂隙、蛀孔、木結、斜紋等，並應完全剝除樹皮，方得使用。
- (4) 使用之木材，不得施以油漆或其他處理以隱蔽其缺陷。
- (5) 使用之鋼材等金屬材料，應符合國家標準 CNS 4750 鋼管施工架同等以上抗拉強度。

6.第 44 條：雇主對於施工架及施工構台應經常予以適當之保養並維持各部分之牢穩。

7.第 45 條：雇主為維持施工架及施工構臺之穩定，應依下列規定辦理：

- (1) 施工架及施工構臺不得與混凝土模板支撐或其他臨時構造連接。
- (2) 以斜撐材作適當而充分之支撐。
- (3) 施工架在適當之垂直、水平距離處與構造物妥實連接，其間隔在垂直方向以不超過 5.5 公尺，水平方向以不超過 7.5 公尺為限。但獨立而無傾倒之虞或已依第 59 條第 4 款規定辦理者，不在此限。

- (4) 因作業需要而局部拆除繫牆桿、壁連座等連接設施時，應採取補強或其他適當安全設施，以維持穩定。
- (5) 獨立之施工架在該架最後拆除前，至少應有三分之一之踏腳桁不得移動，並使之與橫檔或立柱紮牢。
- (6) 鬆動之磚、排水管、煙囪或其他不當材料，不得用以建造或支撐施工架及施工構臺。
- (7) 施工架及施工構臺之基礎地面應平整，且夯實緊密，並襯以適當材質之墊材，以防止滑動或不均勻沈陷。

8.第 46 條：雇主對於施工架上物料之運送、儲存及荷重之分配，應依下列規定辦理：

- (1) 於施工架上放置或搬運物料時，避免施工架發生突然之振動。
- (2) 施工架上不得放置或運轉動力機械及設備，或以施工架作為固定混凝土輸送管、垃圾管槽之用，以免因振動而影響作業安全。但無作業危險之虞者，不在此限。
- (3) 施工架上之載重限制應於明顯易見之處明確標示，並規定不得超過其荷重限制及應避免發生不均衡現象。

雇主對於施工構臺上物料之運送、儲存及荷重之分配，準用前項第一款及第三款規定。

9.第 48 條：雇主使勞工於高度二公尺以上施工架上從事作業時，應依下列規定辦理：

- (1) 應供給足夠強度之工作臺。
- (2) 工作臺寬度應在 40 公分以上並舖滿密接之板料，其支撐點應有二處以上，並應綁結固定，使其無脫落或位移之虞，踏板間縫隙不得大於 3 公分。
- (3) 活動式板料如使用木板時，寬度應在 20 公分以上，厚度應在 3.5 公分以上，長度應在 3.6 公尺以上；寬度大於 30 公分時，厚度應在 6 公分以上，長度應在 4 公尺以上，其支撐點均應有 3 處以上，且板端突出支撐點之長度應在 10 公分以上，不得大於板長十八分之一，板料於板長方向重疊時，應於支撐點處重疊，其重疊部分之長度不得小於 20 公分。

(4) 工作臺應低於施工架立柱頂點 1 公尺以上。

前項第三款之板長，於狹小空間場所得不受限制。

10.第 51 條：雇主於施工架上設置人員上下設備時，應確實檢查施工架各部分之穩固性，必要時應適當補強，並將上下設備架設處之立柱與建築物之堅實部分牢固連接。

11.第 59 條：雇主對於鋼管施工架之設置，應依下列規定辦理：

- (1) 使用國家標準 CNS 4750 型式之施工架，應符合國家標準同等以上之規定；其他型式之施工架，其構材之材料抗拉強度、試驗強度及製造，應符合國家標準 CNS 4750 同等以上之規定。
- (2) 前款設置之施工架，於提供使用前應確認符合規定，並於明顯亦見之處明確標示。
- (3) 裝有腳輪之移動式施工架，勞工作業時，其腳部應以有效方法固定之；勞工於其上作業時，不得移動施工架。
- (4) 構件之連接部分或交叉部分，應以適當之金屬附屬配件確實連接固定，並以適當之斜撐材補強。
- (5) 屬於直柱式施工架或懸臂式施工架者，應依下列規定設置與建築物連接之壁連座連接：

A. 間距應小於下表所列之值為原則。

鋼管施工架之種類	間距(單位：公尺)	
	垂直方向	水平方向
單管施工架	5.0	5.5
框式施工架（高度為滿 5 公尺者除外）	9.0	8.0

B. 應以鋼管或原木等使該施工架構築堅固。

C. 以抗拉材料與抗壓材料合構者，抗壓材與抗拉材之間距應在 1 公尺以下。

(6) 接近高架線路設置施工架，應先移設高架線路或裝設絕緣用防護裝備或警告標示等措施，以防止高架線路與施工架接觸。

- (7) 使用伸縮桿件及調整桿時，應將其埋入原桿件足夠深度，以維持穩固，並將插銷鎖固。
- (8) 選用於中央主管機關指定網站揭示，符合安全標準且張貼有安全標示之鋼管施工架。

(二) 職業安全衛生設施規則：

(略：如前述「共通部分重要法規摘要」所示)

### 三、模板支撐相關法規

(一) 營造安全衛生設施標準：

1.第 129 條：雇主對於從事鋼筋混凝土之作業時，應依下列規定辦理：

- (1) 鋼筋應分類整齊儲放。
- (2) 使從事搬運鋼筋作業之勞工戴用手套。
- (3) 利用鋼筋結構作為通道時，表面應鋪以木板，使能安全通行。
- (4) 使用吊車或索道運送鋼筋時，應予紮牢以防滑落。
- (5) 吊運長度超過 5 公尺之鋼筋時，應在適當距離之二端以吊鏈鉤住或拉索捆紮拉緊，保持平穩以防擺動。
- (6) 結構牆、柱、墩基及類似構造物之直立鋼筋時，應有適當支持；其有傾倒之虞者，應使用拉索或撐桿支持，以防傾倒。
- (7) 禁止使用鋼筋作為拉索支持物、工作架或起重支持架等。
- (8) 鋼筋不得散放於施工架上。
- (9) 暴露之鋼筋應採取彎曲、加蓋或加裝護套等防護設施。但其正上方無勞工作業或勞工無虞跌倒者，不在此限。
- (10) 基礎頂層之鋼筋上方，不得放置尚未組立之鋼筋或其他物料。但其重量未超過該基礎鋼筋支撐架之荷重限制並分散堆置者，不在此限。

2.第 130 條：雇主對於供作模板支撐之材料，不得有明顯之損壞、變形或腐蝕。

3.第 131 條：雇主對於模板支撐，應依下列規定辦理：

- (1) 為防止模板倒塌危害勞工，高度在 5 公尺以上，且面積達 100 平方公尺以上之模板支撐，其構築及拆除應依下列規定辦理：

- A. 事先依模板形狀、預期之荷重及混凝土澆置方法等，依營建法規等所定具有建築、土木、結構等專長之人員或委由專業機構妥為設計，置備施工圖說，並指派所僱之專任工程人員簽章確認強度計算書及施工圖說。
  - B. 訂定混凝土澆置計畫及建立按施工圖說施作之查驗機制。
  - C. 設計、施工圖說、簽章確認紀錄、混凝土澆置計畫及查驗等相關資料，於未完成拆除前，應妥存備查。
  - D. 有變更設計時，其強度計算書及施工圖說應重新製作，並依本款規定辦理。
- (2) 前款以外之模板支撐，除前款第一目規定得指派專人妥為設計，簽章確認強度計算書及施工圖說外，應依前款各目規定辦理。
- (3) 支柱應視土質狀況，襯以墊板、座板或敷設水泥等，以防止支柱之沉陷。
- (4) 支柱之腳部應予以固定，以防止移動。
- (5) 支柱之接頭，應以對接或搭接妥為連結。
- (6) 鋼材與鋼材之接觸部分及搭接重疊部分，應以螺栓或鉚釘等金屬零件固定之。
- (7) 對曲面模板，應以繫桿控制模板之上移。
- 4.第 132 條：雇主對於模板支撐之支柱之基礎，應依土質狀況，依下列規定辦理：
- (1) 挖除表土及軟弱土層。
  - (2) 回填爐石渣或礫石。
  - (3) 整平並滾壓夯實。
  - (4) 鋪築預力混凝土層。
  - (5) 鋪設足夠強度之覆工板。
  - (6) 注意場撐基地週邊之排水，豪大雨後，排水應宣洩流暢，不得積水。
  - (7) 農田路段或軟弱地盤應加強改善，並強化支柱下之土壤承载力。
- 5.第 133 條：雇主對於模板支撐組配、拆除（以下簡稱模板支撐）作業，應指派模板支撐作業主管於作業現場辦理下列事項：
- (1) 決定作業方法，指揮勞工作業。
  - (2) 實施檢點，檢查材料、工具、器具等，並汰換其不良品。
  - (3) 監督勞工確實使用個人防護具。
  - (4) 確認安全衛生設備及措施之有效狀況。

(5) 其他為維持作業勞工安全衛生所必要之措施。

前項第二款之汰換不良品規定，對於進行拆除作業之待拆物件不適用之。

6.第 134 條：雇主以一般鋼管為模板支撐之支柱時，應依下列規定辦理：

- (1) 高度每隔 2 公尺內應設置足夠強度之縱向、橫向之水平繫條，並與牆、柱、橋墩等構造物或穩固之牆模、柱模等妥實連結，以防止支柱移位。
- (2) 上端支以樑或軌枕等貫材時，應置鋼製頂板或托架，並將貫材固定其上。

7.第 135 條：雇主以可調鋼管支柱為模板支撐之支柱時，應依下列規定辦理：

- (1) 可調鋼管支柱不得連接使用。
- (2) 高度超過 3.5 公尺者，每隔 2 公尺內應設置足夠強度之縱向、橫向之水平繫條，並與牆、柱、橋墩等構造物或穩固之牆模、柱模等妥實連結，以防止支柱移位。
- (3) 可調鋼管支撐於調整高度時，應以制式之金屬附屬配件為之，不得以鋼筋等替代使用。
- (4) 上端支以樑或軌枕等貫材時，應置鋼製頂板或托架，並將貫材固定其上。

8.第 136 條：雇主以鋼管施工架為模板支撐之支柱時，應依下列規定辦理：

- (1) 鋼管架間，應設置交叉斜撐材。
- (2) 於最上層及每隔五層以內，模板支撐之側面、架面及每隔五架以內之交叉斜撐材面之方向，應設置足夠強度之水平繫條，並與牆、柱、橋墩等構造物或穩固之牆模、柱模等妥實連結，以防止支柱移位。
- (3) 於最上層及每隔五層以內，模板支撐之架面方向之二端及每隔五架以內之交叉斜撐材面方向，應設置水平繫條或橫架。
- (4) 上端支以樑或軌枕等貫材時，應置鋼製頂板或托架，並將貫材固定其上。
- (5) 支撐底部應以可調型基腳座鈹調整在同一水平面。

9.第 137 條：雇主以型鋼之組合鋼柱為模板支撐之支柱時，應依下列規定辦理：

- (1) 支柱高度超過 4 公尺者，應每隔 4 公尺內設置足夠強度之縱向、橫向之水平繫條，並與牆、柱、橋墩等構造物或穩固之牆模、柱模等妥實連結，以防止支柱移位。
- (2) 上端支以樑或軌枕等貫材時，應置鋼製頂板或托架，並將貫材固定其上。

10.第 138 條：雇主以木材為模板支撐之支柱時，應依下列規定辦理：

- (1) 木材以連接方式使用時，每一支柱最多僅能有一處接頭，以對接方式連接使用時，應以二個以上之牽引板固定之。
- (2) 上端支以樑或軌枕等貫材時，應使用牽引板將上端固定於貫材。
- (3) 支柱底部須固定於有足夠強度之基礎上，且每根支柱之淨高不得超過 4 公尺。
- (4) 木材支柱最小斷面積應大於 31.5 平方公分，高度每 2 公尺內設置足夠強度之縱向、橫向水平繫條，以防止支柱之移動。

11.第 139 條：雇主對模板支撐以樑支持時，應依下列規定辦理：

- (1) 將樑之兩端固定於支撐物，以防止滑落及脫落。
- (2) 於樑與樑之間設置繫條，以防止橫向移動。

12.第 142 條：雇主對於混凝土澆置作業，應依下列規定辦理：

(1)-(7) 略

(8) 澆置混凝土前，須詳細檢查模板支撐各部分之連接及斜撐是否安全，澆置期間有異常狀況必須停止作業，非經修妥後不得作業。

13.第 144 條：雇主對於模板之吊運，應依下列規定辦理：

- (1) 使用起重機或索道吊運模板時，應以足夠強度之鋼索、纖維索或尼龍繩索捆紮牢固，吊運前應檢查各該吊掛索具，不得有影響強度之缺陷，且所吊物件已確實掛妥於起重機之吊具。
- (2) 吊運垂直模板或將模板吊於高處時，在未設妥支撐受力處或安放妥當前，不得放鬆吊索。
- (3) 吊升模板時，其下方不得有人員進入。
- (4) 放置模板材料之地點，其下方支撐強度須事先確認結構安全。

14.第 145 條：雇主於拆除模板時，應將該模板物料於拆除後妥為整理堆放。

15.第 146 條：雇主對於拆除模板後之部分結構物施工時，非經由專人之周詳設計、考慮，不得荷載超過設計規定之容許荷重；新澆置之樓板上繼續澆置其上層樓板之混凝土時，應充分考慮該新置樓板之受力荷重。

(二) 職業安全衛生設施規則：

(略：如前述「共通部分重要法規摘要」所示)

#### 四、吊料平臺相關法規

營造安全衛生設施標準第四章施工架、施工構臺、吊料平臺及工作臺之標題雖載明「吊料平臺」，但實際上具體規範之法條有限。實係建築工程施工吊料平臺之設置，有時採用外牆施工架工作臺為之，建築工程因模板、泥作、裝潢等材料需逐層樓吊運，配合施工需求施工單位常利用外牆施工架作為材料吊掛作業之工作台。鋼構建築工程則經常構築臨時性構臺作為吊料平臺。兩者構造、型式有很大之不同，前者，施工架吊料平臺之安全性，參照施工架作業安全相關法規辦理；後者鋼構型式之吊料平臺則可依同標準第十章鋼構組配作業之規定辦理，但依法條之文義表示，應注意施工吊料平臺並不同於法令所謂「施工構臺」。

(一) 營造安全衛生設施標準：

1.第 148 條：雇主對於鋼構吊運、組配作業，應依下列規定辦理：

- (1) 吊運長度超過 6 公尺之構架時，應在適當距離之二端以拉索捆紮拉緊，保持平穩防止擺動，作業人員在其旋轉區內時，應以穩定索繫於構架尾端，使之穩定。
- (2) 吊運之鋼材，應於卸放前，檢視其確實捆妥或繫固於安定之位置，再卸離吊掛用具。
- (3) 安放鋼構時，應由側方及交叉方向安全支撐。
- (4) 設置鋼構時，其各部尺寸、位置均須測定，且妥為校正，並用臨時支撐或螺栓等使其充分固定，再行熔接或鉚接。
- (5) (略)
- (6) 中空格柵構件於鋼構未熔接或鉚接牢固前，不得置於該鋼構上。
- (7) (略)
- (8) 使用 12 公尺以上長跨度格柵樑或桁架時，於鬆放吊索前，應安裝臨時構件，以維持橫向之穩定。
- (9) 使用起重機吊掛構件從事組配作業，其未使用自動脫鉤裝置者，應設置施工架等設施，供作業人員安全上下及協助鬆脫吊具。

2.第 149 條：雇主對於鋼構之組立、架設、爬升、拆除、解體或變更等（以下簡稱鋼構組配）作業，應指派鋼構組配作業主管於作業現場辦理下列事項：

- (1) 決定作業方法，指揮勞工作業。
- (2) 實施檢點，檢查材料、工具及器具等，並汰換不良品。
- (3) 監督勞工確實使用個人防護具。
- (4) 確認安全衛生設備及措施之有效狀況。
- (5) 其他為維持作業勞工安全衛生所必要之設備及措施。

前項第二款之汰換不良品規定，對於進行拆除作業之待拆物件不適用之。

第一項所稱鋼構，其範圍如下：

- (6) 高度在 5 公尺以上之鋼構建築物。
- ...(略)
- (7) 以金屬構材組成之施工構臺。

3.第 149-1 條：雇主進行前條鋼構組配作業前，應擬訂包括下列事項之作業計畫，並使勞工遵循：

- (1) 安全作業方法及標準作業程序。
- (2) 防止構材及其組配件飛落或倒塌之方法。
- (3) 設置能防止作業勞工發生墜落之設備及其設置方法。
- (4) 人員進出作業區之管制。

雇主應於勞工作業前，將前項作業計畫內容使勞工確實知悉。

4.第 154 條：雇主對於鋼構組配作業之勞工從事栓接、鉚接、熔接或檢測作業，應使其佩帶適當之個人防護具。

有關施工架吊料作業安全之作法，勞動部職安署編製「營造安全衛生設施標準圖解」提供營造工地設置職業安全衛生設施之參考，如圖 4 所示。

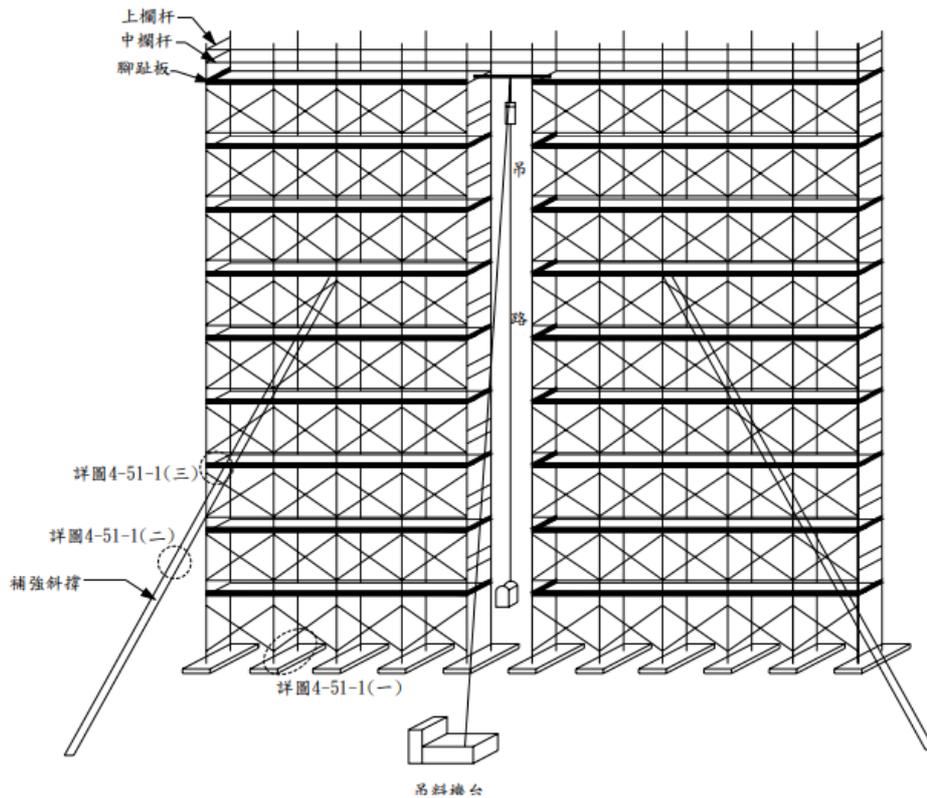


圖 4 施工架吊料作業之斜撐補強

(資料來源：勞動部職業安全衛生署「營造安全衛生設施標準圖解」51-1)

(註：營造安全衛生設施標準第 51 條，規範人員上下設備並非施工架上升降裝置，本圖僅提供斜撐補強之方式)

## (二) 職業安全衛生設施規則

1.第 92 條：雇主對於起重機具之運轉，應於運轉時採取防止吊掛物通過人員上方及人員進入吊掛物下方之設備或措施。

從事前項起重機具運轉作業時，為防止吊掛物掉落，應依下列規定辦理：

- (1) 吊掛物使用吊耳時，吊耳設置位置及數量，應能確保吊掛物之平衡。
- (2) 吊耳與吊掛物之結合方式，應能承受所吊物體之整體重量，使其不致脫落。
- (3) 使用吊索（繩）、吊籃等吊掛用具或載具時，應有足夠強度。

2.第 153 條：雇主對於堆置物料，為防止倒塌、崩塌或掉落，應採取繩索捆綁、護網、擋樁、限制高度或變更堆積等必要設施，並禁止與作業無關人員進入該等場所。

3.第 155-1 條：雇主使勞工以捲揚機等吊運物料時，應依下列規定辦理：

- (1) 安裝前須核對並確認設計資料及強度計算書。
- (2) 吊掛之重量不得超過該設備所能承受之最高負荷，且應加以標示。
- (3) 不得供人員搭乘、吊升或降落。但臨時或緊急處理作業經採取足以防止人員墜落，且採專人監督等安全措施者，不在此限。
- (4) 吊鉤或吊具應有防止吊舉中所吊物體脫落之裝置。
- (5) 錨錠及吊掛用之吊鏈、鋼索、掛鉤、纖維索等吊具有異狀時應即修換。
- (6) 吊運作業中應嚴禁人員進入吊掛物下方及吊鏈、鋼索等內側角。
- (7) 捲揚吊索通路有與人員碰觸之虞之場所，應加防護或有其他安全設施。
- (8) 操作處應有適當防護設施，以防物體飛落傷害操作人員，如採坐姿操作者應設座位。
- (9) 應設有防止過捲裝置，設置有困難者，得以標示代替之。
- (10) 吊運作業時，應設置信號指揮聯絡人員，並規定統一之指揮信號。
- (11) 應避免鄰近電力線作業。
- (12) 電源開關箱之設置，應有防護裝置。

## 五、臨時構造物相關標準

臨時構造物相關標準很多，但較重要者包括中華民國國家標準：CNS 4750 A2067 鋼管施工架 [8]、CNS 5644：2018 可調式鋼管支柱 [9]，及日本工業規格 JIS A 8951-1995 鋼管足場 [10] 等。因本研究主要著重於管理制度之可行性評估，相關標準較無直接相關，因此不做過多陳述。

## 第二節 職業災害案例探討

以下就勞動部職業安全衛生署公布之職業災害案例 [11]，就與假設工程相關之案進行摘要敘述並探討與管理面疏失之聯結。

### 一、施工架作業職災案例

- (一) 從事施工架組配作業時發生墜落致死災案

### 1.災害發生經過：

據施工架組搭工稱：104 年 5 月 1 日上午 10 時我和吳罹災者在事故工地 H 棟六樓搭外牆施工架之斜籬，我負責傳料給吳罹災者，吳罹災者以蹲姿二腳踩在大骨上組搭斜籬網板，組搭完成起身時，因靠近施工架踏版之端部的大骨螺絲鬆脫，吳罹災者失去支撐，掉落地面。

### 2.災害發生原因：

- (1) 罹災者在事故工地 H 棟六樓搭外牆施工架之斜籬，以蹲姿二腳踩在大骨上組搭斜籬網子，組搭完成起身時，因靠近施工架踏版之端部的大骨螺絲鬆脫且未配戴背負式安全帶，致墜落地面死亡，墜落高度約 18.1 公尺。
- (2) 作業前未指派職業安全衛生人員或專任工程人員等專業人員實施危害調查(辨識)、評估，並採適當防護設施，以防止職業災害之發生。
- (3) 施工架組配作業主管於作業現場，未決定較安全作業方法、未使勞工確實使用個人防護具。
- (4) 未對勞工施以從事工作及預防災變所必要之安全衛生教育訓練。
- (5) 未訂定職業安全衛生管理計畫、墜落災害防止計畫。
- (6) 原事業單位未執行指揮及協調之工作，且未確實巡視、實施連繫與調整、安全衛生教育之指導及協助。

### 3.災害防止對策：

- (1) 雇主對於在高度 2 公尺以上之高處作業，勞工有墜落之虞者，應使勞工確實使用安全帶、安全帽及其他必要之防護具。但經雇主採安全網等措施者，不在此限。前項安全帶之使用，應視作業特性，依國家標準規定選用適當型式，對於鋼構懸臂突出物、斜籬、2 公尺以上未設護籠等保護裝置之垂直固定梯、局限空間、屋頂或施工架組拆、工作台組拆、管線維修作業等高處或傾斜面移動，應採用符合國家標準 CNS 14253 規定之背負式安全帶及捲揚式防墜器。
- (2) 雇主對於懸吊式施工架、懸臂式施工架及高度五公尺以上施工架之組配及拆除(以下簡稱施工架組配)作業，應指派施工架組配作業主管於作業現場辦理下列事項：一、(略)。二、(略)。三、監督勞工確實使用個人防護具。...(略)。

- (3) 事業單位應依其事業規模，置職業安全衛生業務主管。
- (4) 雇主應依其事業單位之規模、性質，訂定職業安全衛生管理計畫，要求各級主管及負責指揮、監督之有關人員執行。
- (5) 作業前應由專業人員實工作場所風險評估、告知作業人員作業相關危害，採取適當防護設施及管理措施（含落實執行墜落災害防止計畫）。
- (6) 雇主對新僱勞工或在職勞工於變更工作前，應使其接受適於各該工作必要之一般安全衛生教育訓練。
- (7) 施工架組配作業主管應加強其職能、使其有能力決定安全作業方法、指揮勞工作業。
- (8) 雇主應訂定成自動檢查計畫、承攬商安全衛生管理計畫並落實實施。

(二)從事施工架拆除作業發生墜落致死災害：

1.災害發生經過：

災害發生時，罹災者當時從事施工架拆除工作，站在距地面高約 16 公尺之遮斷板上，林員站在高約 33 公尺之施工架工作台上將 1 支框式施工架之主架用繩索綁著傳給站在遮斷板上的罹災者，當罹災者接過框式施工架之主架將繩索解開後，突然罹災者隨框式施工架之主架一起墜落至地面之施工架工作台上，之後馬上叫救護車將罹災者送醫急救（如圖 5 所示）。



圖 5 勞工從事高處施工架拆除作業肇災

(資料來源：勞動部職業安全衛生署)

## 2.災害發生原因：

- (1) 自高約 16 公尺之遮斷板上高處墜落至地面之施工架工作台上，致頭胸腹部挫傷造成顱內出血及胸腹腔內出血，不治死亡。工地主任或現場作業主管並未落實指揮、監督及善盡管理責任。
- (2) 高度 2 公尺以上之高處作業，勞工有墜落之虞，未使勞工確實使用安全帶。
- (3) 拆除作業未按施工圖說施工。
- (4) 事前未做好危險作業許可管制，未訂定及落實墜落災害防止計畫。
- (5) 施工架組配作業主管於作業現場，未決定較安全施工架拆除及物料搬運作業方法。

## 3.災害防止對策：

- (1) 構築高度超過 5 公尺以上施工架，應由專人依力學理妥為設計，並繪製施工圖說訂定施工計畫，施工架組配拆除應按圖說施工。
- (2) 施工架組配作業主管應於作業現場辦理下列事項：
  - A. 決定作業方法，指揮勞工作業。
  - B. 實施檢點，檢查材料、工具、器具等，並汰換其不良品。
  - C. 監督勞工確實使用個人防護具。
  - D. 確認安全衛生設備及措施之有效狀況。
  - E. 其他為維持作業勞工安全衛生所必要之設備及措施
- (3) 應依規定項目訂定自動檢查計畫，實施自動檢查，包含日常檢點。
- (4) 工作場所負責人及各級主管：應依職權於現場從事指揮、監督所屬執行施工架拆除作業安全事項，並協調及指導有關人員實施。

### (三) 從事施工架作業發生墜落致死災害：

#### 1.災害發生經過：

某營造公司工地負責人廖員帶領勞工潘員至工地，開始從事魚市場環境整理，廖員叫潘員準備及搬運施工架材料供其搭設施工架進行該工程照明設備 LED 燈具之安裝，並由廖員負責搭設施工架，潘員則於地面負責傳遞施工架材料及穩固施工架工作，在廖員安裝第 3 層施工架之立柱後，回到第 2 層施工架內，向潘員接完第 3 層工作臺踏板後，潘員則以手握住施工架，並未注意施工架上方

之廖員，突然發現施工架開始傾斜，抬頭一看，發現廖員已從空中摔落於地面上，施工架也跟著倒塌於地面上，並將廖員壓住，潘員見與魚市場魚販人員將施工架移開，把廖員救出，並通知救護車將其送醫急救，再於當日轉院接受治療，後仍傷重死亡 (如圖 6 所示)。

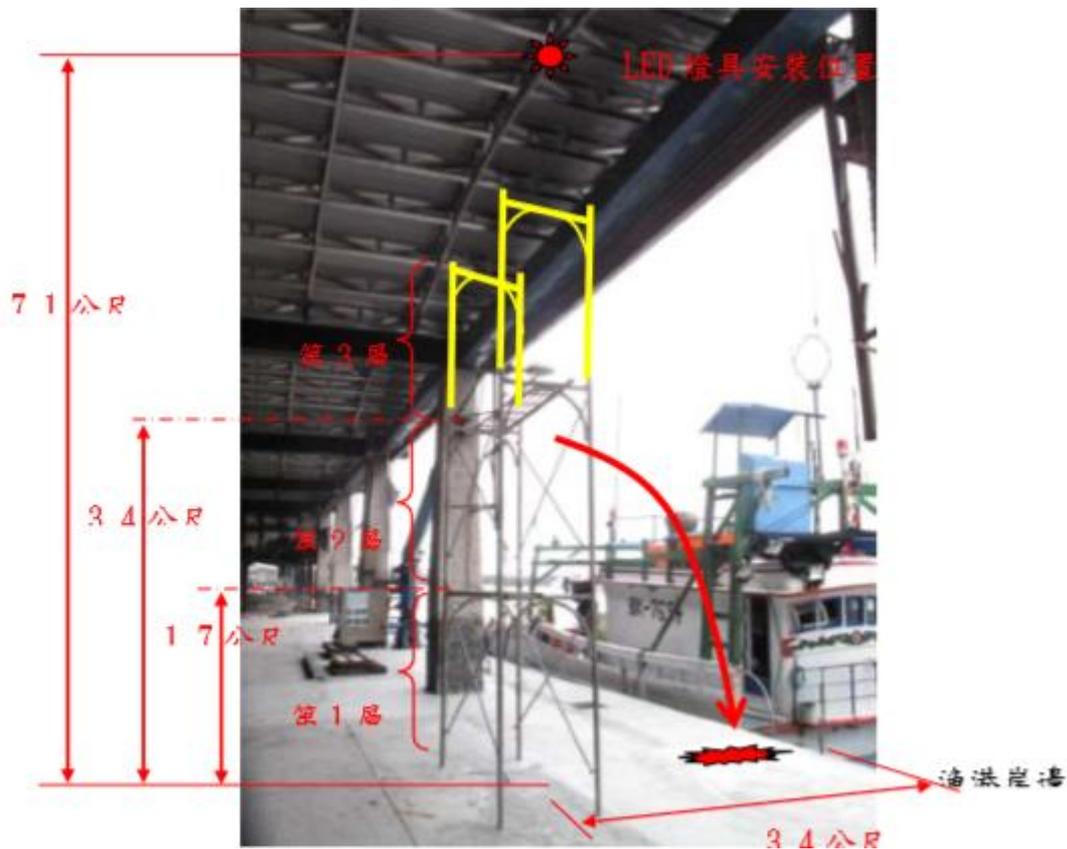


圖 6 勞工從事施工架組配從高處墜落示意

(資料來源：勞動部職業安全衛生署)

## 2. 災害發生原因：

- (1) 自高約 2 公尺以上之地 2 層施工架交叉拉桿高處墜落至地面之施工架工作台上，致頭胸腹部挫傷造成顱內出血及胸腹腔內出血，不治死亡。
- (2) 未指派施工架組配作業主管於現場從事指揮、監督作業。
- (3) 未於作業前實施危害調查、評估，並採適當防護設施，以防止職業災害之發生。
- (4) 實際從事施工架組配作業人員職能不足。

- (5) 於高差超過 1.5 公尺以上之施工架場所作業時，未設置能使勞工安全上下之設備。
- (6) 對於在高度 2 公尺以上之高處作業，未使勞工確實使用安全帶、安全帽之防護具。
- (7) 施工架未以斜撐材作適當而充分之支撐。

### 3.災害防止對策：

- (1) 作業前應指派職業安全衛生人員或專任工程人員實施風險評估，並據以訂定墜落災害防止計畫。
- (2) 施工架組配作業宜由具專業人員負責搭設，例如：持有丙級鋼管施工架技術士證照或經適當職能訓練合格之人員。
- (3) 雇主對新僱勞工或在職勞工於變更工作前，應使其接受適於各該工作必要之一般安全衛生教育訓練。(職業安全衛生教育訓練規則第 16 條第 1 項暨職業安全衛生法第 32 條第 1 項)
- (4) 於高差超過 1.5 公尺以上之施工架場所作業時，應提供能使勞工安全上下之設備。
- (5) 對於在高度 2 公尺以上之高處作業，勞工有墜落之虞者，應使勞工確實使用安全帶、安全帽及其他必要之防護具。
- (6) 施工架尚無法以壁連座連結固定時，應以斜撐材作適當而充分之支撐。
- (7) 雇主對於高度五公尺以上施工架之組配及拆除（以下簡稱施工架組配）作業，應指派施工架組配作業主管於作業現場辦理下列事項：
  - A. 決定作業方法，指揮勞工作業。
  - B. 實施檢點，檢查材料、工具、器具等，並汰換其不良品。
  - C. 監督勞工確實使用個人防護具。
  - D. 確認安全衛生設備及措施之有效狀況。
  - E. 其他為維持作業勞工安全衛生所必要之設備及措施。

### (四)從事施工架拆除作業發生墜落致死災害：

#### 1.災害發生經過：

原事業單位現場負責人宣稱當天早上 11 點 40 分於 1 樓出入口管制處管制拆

架現場淨空人員管制時，聽到 A 棟有勞工墜落，立即發現罹災者墜落於一樓旁水溝處，緊急通知 110 來工地並將其送往醫院急救，不治身亡。

## 2. 災害發生原因：

- (1) 拆除作業未按施工圖說施工，致作業過程中高處墜落死亡。
- (2) 現場作業主管未使勞工確實鈎掛背負式安全帶。
- (3) 從事拆除作業之勞工，未使其使用背負式安全帶及捲揚式防墜器（自動回縮救生索）。

## 3. 災害防止對策：

- (1) 構築高度超過 5 公尺以上施工架，應由專人依結構力學原理妥為設計，並繪製施工圖說訂定施工計畫，施工架組配拆除應按圖說施工。
- (2) 對於高度二公尺以上之工作場所，勞工作業有墜落之虞者，應依下列規定訂定墜落災害防止計畫，採取適當墜落災害防止設施。例如：使用機械方式吊料，減少人員高處作業發生危害之機會。
- (3) 對於施工架應經常予以適當之保養並維持各部分之牢穩及雇主對於在高度 2 公尺以上之高處作業，勞工有墜落之虞者，應使勞工確實使用安全帶、安全帽及其他必要之防護具。

## 二、模板支撐作業職災案例

### (一) 從事混凝土澆置作業因支撐架倒塌崩塌壓死勞工職業災害：

#### 1. 災害發生經過：

101 年 11 月 26 日早上工地開始於一樓板混凝土澆置，罹災者於地下二樓至地下一樓車道處從事模板支撐巡視作業，一樓板混凝土澆置為避免造成模板支撐荷重過大，由模板支撐作業主管指揮先從基地圓形處（即罹災者所在車道處）柱、樑及牆依序澆置一半混凝土，拆管移至 2 處樓梯間澆置，經 1 小時後再接管移回圓形處澆置樓板面混凝土，澆置約 12 立方混凝土，約 9 時 30 分突然間無預警發生一聲巨響，驚見 1 樓（即罹災者所在車道處）模板倒塌（如圖 7 所示），經事業單位清點勞工人數，發現罹災者未安全離開倒塌區，此時搶救人員由 B2 進入先將鋼筋用乙炔切除，使用圓鋤及人工挖掘，並將模板支撐材料以人

工方式搬運到地下 2 樓地板上，最後發現罹災者以坐姿而身體彎曲於滿鋪平台上，搶救人員用人力揸的方式將罹災者由樓梯間到地下 1 樓車道出口，事業單位以駕駛自用汽車將罹災者送至醫院急救，經急救至 12 時 30 分許醫院宣告不治。



圖 7 模板支撐架倒塌災害現場

(資料來源：勞動部職業安全衛生署)

## 2. 災害發生原因：

- (1) 因模板支撐倒塌被壓致死。
- (2) 模板支撐未依模板、支撐形狀、預期之荷重及混凝土澆置方法等妥為設計。
- (3) 可調鋼管支柱連接使用時，未使用四個以上之螺栓或專用之金屬配件加以連結。
- (4) 模板支撐之以可調鋼管支柱為模板支撐之支柱，高度超越 3.5 公尺以上時，未於高度每二公尺內應設置足夠強度之縱向、橫向之水平繫條，以防止支柱移動。
- (5) 可調鋼管支柱與貫材及底座未確實固定。
- (6) 作業前、未落實作業檢點，事前發現異常方能改善或採取適當對策。

## 3. 災害防止對策：

- (1) 模板支撐應由專人事先以模板形狀、預期之荷重及混凝土澆置方法等妥為設

計，以防止模板倒塌危害勞工。

- (2) 訂定並落實混凝土澆置計畫。
- (3) 構築模板支撐應按圖施工並建立及落實查驗機制。
- (4) 可調鋼管支柱為模板支撐之支柱連接使用時，應使用四個以上之螺栓或專用之金屬配件加以連結，高度每 2 公尺內應設置足夠強度之縱向、橫向之水平繫條，以防止支柱移動。
- (5) 可調鋼管支柱為模板支撐之支柱為模板支撐之支柱時，上端支以樑或軌枕等貫材時，應置鋼製頂版，並固定於貫材。
- (6) 澆置混凝土前，須詳細檢查模板支撐是否安全，澆置期間須指派模板工巡視，遇有異常狀況必須停止作業，並經修妥後方得恢復作業。

## (二) 從事混凝土澆置作業因支撐架倒塌崩塌死亡職業災害：

### 1. 災害發生經過：

據目擊者某營造公司勞工安全衛生業務主管周員稱述：100 年 5 月 23 日 15 時開始從事灌漿工作，工作順序先由 3、4 區四周牆柱及內部樑第一次澆注，第二次再澆置整體至樑板交界處，第三次再澆置頂層樓板，順序為第三區南側板—第四區南側板—第四區北側板—第三區北側板，當澆置第四區北側板剩 2、3 平方公尺時，當時約 19 時 20 分，發生第四區模板坍塌時，罹災者當時正站在第四區塊東側中央準備插放鋼筋做臨時護欄用（現場區分為 4 區），模板坍塌時罹災者隨著模板墜落，上半身遭模板壓夾住，當時呼喚罹災者尚有意識，約 19 時 30 分，救難人員開始搶救，於大約 22 時將罹災者緊急搶救出送醫急救不治；另災害發生當時，受傷者蘇員於第四區北側模板中央手持混凝土澆置管澆注混凝土，於模板坍塌時掉落腿部擦傷，經送醫療室擦藥後返家。

### 2. 災害發生原因：

- (1) 支撐架倒塌墜落遭模板夾住上半身無法即時救出造成窒息（胸部挫壓合併異物吸入）死亡。
- (2) 對於模板支撐，鋼材與鋼材之接觸部份及搭接重疊部份，未以螺栓或鉚釘等金屬零件固定之（如圖 8）。
- (3) 對於模板支撐之構築，未建立按施工圖說施作之查驗機制並按圖施工。

- (4) 將施工架補立柱以做模板支撐架使用，且水平桿件及斜拉桿亦未配置完整，故四週之垂直之支撐能力明顯無法達到要求之承載力。
- (5) 木支撐設置不當且未固定。
- (6) 模板支撐架搭設廠商 (明○企業有限公司) 未設置模板支撐作業主管。



圖 8 模板支撐構件未以螺栓或金屬附屬配件固定  
(資料來源：勞動部職業安全衛生署)

### 3.災害預防對策：

- (1) 模板支撐之構築，應繪製施工圖說、訂定混凝土澆置計畫，建立按施工圖說施作之查驗機制；設計、施工圖說、查驗等相關資料應簽章確認紀錄，於模板支撐未拆除前，應妥存備查。
- (2) 應設置訓練合格之模板支撐作業主管於作業現場辦理下列事項：
  - A. 決定作業方法，指揮勞工作業。
  - B. 實施檢點，檢查材料、工具、器具等，並汰換其不良品。
  - C. 監督勞工確實使用個人防護具。
  - D. 確認安全衛生設備及措施之有效狀況。
  - E. 其他為維持作業勞工安全衛生所必要之設備及措施。
- (3) 應使作業勞工於作業前接受預防災變之安全衛生教育及訓練。
- (4) 應依規定項目訂定自動檢查計畫，實施自動檢查，包含日常檢點。
- (5) 現場監造工程師、模板支撐作業主管等應對模板支撐連結及附屬裝置加強檢核：

- A. 模板支撐，鋼材與鋼材之接觸部分及搭接重疊部分，應以螺栓或鉚釘等金屬零件固定之。
- B. 對於模板支撐，支柱之腳部固定情形，以防止移動。
- C. 對於以木材為模板支撐之支柱時，上端支以樑或軌枕等貫材時，應注意已使用牽引板將上端固定於貫材。

(三) 從事模板拆除作業發生墜落致死災害：

1. 災害發生經過：

罹災者站立於 B 棟屋突 2 樓排風管道間工作臺上從事壁面模板拆除作業，因管道開口未設置安全網等防護設施 (如圖 9 所示)，致罹災者墜落至 27 樓樓板致死。

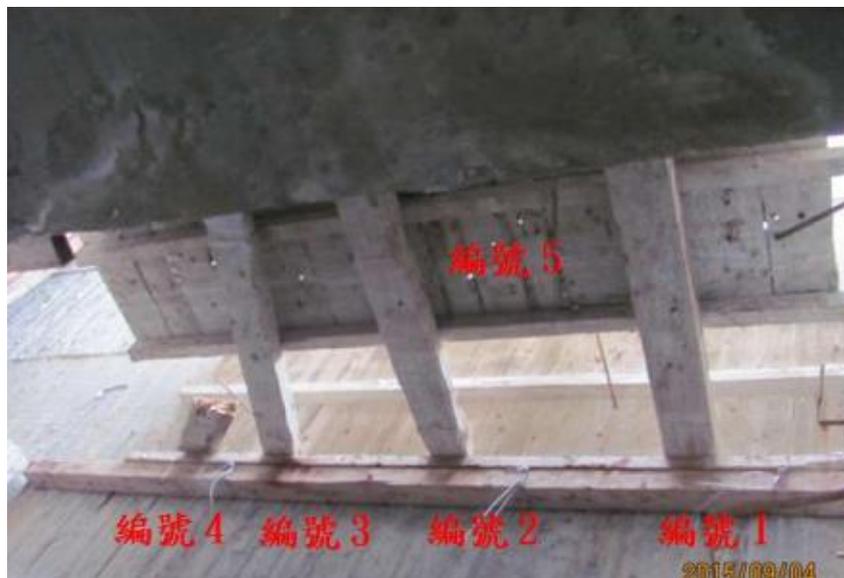


圖 9 模板拆除作業工作臺未設置墜落防護設施

(資料來源：勞動部職業安全衛生署)

2. 災害發生原因：

- (1) 自屋突 2 樓底板墜落至深度約 9.9 公尺之 27 樓層地板致死。
- (2) 高度 2 公尺以上，工作場所，勞工作業有墜落之虞者，應依下列規定訂定墜落災害防止計畫，例如：未於工作臺下方設置安全網等防護設備。
- (3) 高度 5 公尺以上之工作臺之構築，未事先就預期施工時之最大荷重，依結構力學原理妥為設計，置備施工圖說，並指派所僱之專任工程人員簽章確認強度計算書及施工圖說。

- (4) 未訂定自動檢查計畫並確實實施。
- (5) 未對勞工施以從事工作及預防災變所必要之安全衛生教育訓練。
- (6) 未設置模板支撐作業主管於作業現場指揮、監督及實施檢點等。
- (7) 未確實採取連繫、調整及巡視等具體防災作為。

### 3. 災害預防對策：

- (1) 雇主對於高度 2 公尺以上之工作臺場所作業，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。
- (2) 雇主對於施工構臺、...或其他類似工作臺等之構築及拆除，應依下列規定辦理：事先就預期施工時之最大荷重，依結構力學原理妥為設計，置備施工圖說，並指派所僱之專任工程人員簽章確認強度計算書及施工圖說。
- (3) 對於模板支撐組配、拆除作業，應指定模板支撐作業主管於作業現場辦理規定事項。
- (4) 事業單位與承攬人、再承攬人分別僱用勞工共同作業時，為防止職業災害，原事業單位應採取下列必要措施：
  - A. ... (略)。
  - B. 工作之連繫與調整。
  - C. 工作場所之巡視。
  - D. 相關承攬事業間之安全衛生教育之指導及協助。
  - E. ... (略)。

## 三、職災案例原因分析

由職災歷年假設工程相關職災案例，依設計面、管理面及施工面，進行初步災害原因分析如下：

### (一) 設計不良之問題：

#### 1. 載重設計不良，包括：

- (1) 混凝土及其他施工載重估計錯誤。
- (2) 未適當考慮灌注混凝土時動態荷重及衝擊可能產生之影響。
- (3) 未適當考慮風力及地震力之影響。

2. 施工架、支撐結構設計不良，包括：

- (1) 施工架立柱、支撐本身承載力不足。
- (2) 模板支撐架類型的選用不當。
- (3) 未適當考量模板支撐之挫曲效應 (細長比)。
- (4) 未妥為設計或設置縱向及橫向水平繫條，以提供支撐構件足夠的側向穩定性。
- (5) 模板之剛度及承載力不足。

3. 基礎設計不良，包括：

- (1) 未做好工址調查，施工架及支撐架座落之地表土壤承載力估計有誤。
- (2) 施工架基座、模板支撐架底部之支承墊 (座鈸) 設計不良。
- (3) 未考慮天候、環境等對土壤承載力之影響。水文資料蒐集不足，地表或地下水使地層土壤軟弱，未強化基礎設計。
- (4) 未提供詳細之設計圖說供施工單位作為施工的依據。

4. 未採取安全設計措施：

設計階段未實施風險評估，致無法就構件、整體架構性能做充分掌握，也未能將安全設施列入圖說、編列預算，提供使用實之安全資訊。

(二) 安全管理不良：

1. 未提供設計、施工圖說、建立查核機制及標準作業程序。
2. 已製作施工圖說但未依安全考量繪製或訂定。
3. 施工架或模板支撐之設計未經專任工程人員之強度計算檢核及簽證確認。
4. 事先未確認工作環境危害並作有效之對策。
5. 施工架或模板支撐作業主管未於作業現場確實執行其業務或職能不足，未依施工圖說及潛在危害、可運用人、機、料等資源，決定作業方法。
6. 事先未確認工作環境危害並作有效之對策。
7. 施工架或模板支撐未定期實施自動檢查，尤其是日常之作業檢點。
8. 各級主管、監造及工程人員未加強模板支撐之安全監控。
9. 其他分項工程施工作業不當引起災變，如吊掛作業或灌漿作業不慎，撞擊、拉扯模板支撐；未落實動火管制作業，導致火災毀損模板支撐。(尤其新莊區中平路鋼構大樓工程火災嚴重災損，顯示施工管理並不重視防火之事項)

(三) 施工過程不當：

- (1) 未按圖說 (如：壁連座數量不足)、標準作業程序及相關安全法規、施工規範之規定施工。
- (2) 使用到數量、強度不足及有缺陷 (如：腐蝕、變形) 之構件、繫材、螺栓等。
- (3) 施工架及支撐架底部地面不平坦、有沉陷之虞未予補強或襯墊有效之墊材。
- (4) 各構件附屬之金屬配件、栓接、焊接或與地面之錨錠鬆脫或有損傷。
- (5) 模板工程與其他施工作業項目配合，事先未訂定混凝土澆築計畫，妥善規劃混凝土澆築之路徑。
- (6) 灌漿時未採取適當的減振 (震) 措施。
- (7) 未防止可能之外力撞擊，如施工機具、車輛和風力等。例如：桃園大溪高中校舍大樓新建工程因施工人員作業失誤，導致施工架及模板支撐架被混凝土輸送管拉扯的骨牌效應的重大職災。
- (8) 拆模時機不當，過早拆模，致混凝土未達預期載重。
- (9) 工地現場人員僅依個人經驗施工。

上述之倒塌事件，也容易使在施工架工作臺及樓板模板上之作業人員隨臨時構造物之倒塌發生墜落災害。

## 四、相關研究探討與分析

(一) 施工架舊品管理：

施工架舊品管理制度與安全性研究 [12] 研究中指出，日本舊品臨時構造物元件管理制度，主要是透過日本「假設工業會」來做管理 [13]，假設工業會針對境內所有臨時構造物元件之型式、檢定、規範及臨時構造物管理和使用認定等基準有制訂一套標準。在臨時構造物元件製品安全性及適合性分為新品及舊品，新品包括厚生勞動省所訂定之規格、認定基準適用品、單品認可適用品及系統認可適用品；舊品則包括全部臨時構造物元件之品項。透過對臨時構造物的認證制度，從製造新品時，施工架廠商依照相關規範製作施工架，向假設工業會申請認定，且於施工架標明製造廠商、製造年份及假設工業會認定合格之標示；在舊品施工架使用階段中，於建築工程結束後，由施工架廠商根據「假設機材構造基準」對

施工架進行整理維護，並淘汰毀損或變形者。而對於稍微變形、鬆脫、部份生鏽等構件則採用矯正的动作來進行。另外，為杜絕廠商使用品質不佳之施工架產品作為架設之工具，假設工業會採不定時對施工現場進行抽檢，在舊品施工架出廠使用一年後，亦必需向假設工業會提出檢驗之申請，並且必需通過假設工業會之檢驗，以發給舊品合格標章，倘若檢驗不合格則視為廢棄品來處理。其涵蓋了整個臨時構造物之生命週期，從產品製造完成到產品報廢為止。

該研究參考日本管理模式進行舊品管理可行性評估，透過所編訂舊品施工架安全檢核之指引，提供業者在使用舊品施工架之構件時，有一次換標準可依循。研究中進一步透過實驗結果所得出舊品施工架之折減模式，有效掌握相關配備和組件間之適用性及安全性，訂定舊品施工架強度折減之模式。以制定適合國情使用之舊品施工架汰換管理機制，從舊品施工架之品質進行分級及管理，以提供業者及相關單位參採，促使舊品施工架使用合格率提升，帶動國內施工架產業之水準與品質。日本國家針對舊品使用管理及檢測時間、舊品選別及分類汰換或再使用等修正保養工作及修正保養後之性能測試及如何標示與檢驗相關之程序要項等，皆有詳細的說明及完整的規範，其舊品施工架的使用及管理上相當完備。研究成果亦對舊品施工架管理亦提出具體建議，包括目前國內使用現況在施工架出廠前均依國家標準要求打上生產年份之鋼印。另外為利舊品管理建議針對舊品施工架強度之性能亦納入合約要求，並於現場進行抽驗測試舊品施工架材料之品質，以符合標準規範；舊品施工架之使用，應由施工架業者提供品質保證，經檢驗不合格，且確認必須淘汰者應即淘汰，並將廠商列入追蹤名單；施工架組拆人員必須具備一定的知識及技術，舊品管理研究成果建議可納入勞安相關辦理宣導、課程規畫以提升作業勞工安全認知及做為工地自主之管理。建議可由相關之政府機構或民間團體，建立合宜之舊品管理認證，鼓勵業者進行合理之舊品管理，並可將符合舊品管理認證納入公共工程之招標要求中，以提供更多誘因鼓勵業者進行合理且安全之舊品管理。

## (二) 施工架安全工法認證：

施工架之扶手先行工法安全作業技術指引 [14] 日本假設工程在施工架組搭安全之管理上，以扶手先行工法之先行扶手框設計及工法，主要由政府相關單位制訂

扶手先行工法指引相關規範，且更進一步將先行扶手之構造及測試等納入國家標準，使扶手先行工法之法規及標準在日本假設工程整體之管理更形完備。

日本厚生勞動省為有效防止施工架墜落災害等，採取的管理模式即使用安全工法，並且制定「手摺先行工法的方針」，即扶手先行工法指引 [15]。要求工作人員必須徹底實踐及遵守在工作平台邊未放置先行扶手框的時候，不可進行施工架上的作業。

該研究針對扶手先行安全工法在國內實施之可行性進行研究，參考日本對框式工作架先行扶手框之要求，以國內對防止墜落方面的安全規範，同時考量扶手先行工法之可靠性及安全性，並以國內符合工作習慣的扶手先行工法之組拆流程為導向，進行扶手先行工法指引相關細部修正。研究中進一步整合本所之相關研究及試驗進行改良，依據不同型式之先行扶手框試驗結果，及針對不同型式之施工架編撰出適用於國內之扶手先行工法指引供業界參採。

該研究認為為解決施工架安全性的問題，對於施工架搭設流程的改變實屬必要，為促使國內業者能夠接納及使用，現況已發展且作為施工架搭設上之重點。針對施工人員搭設施工架往上層搭設至設置立架期間所會發生的問題，不僅提出扶手先行工法，以提高勞工在高處作業時之安全。進一步針對不同型式的先行扶手框進行認證，讓先行扶手框的使用更普遍化。勞動部在施工架作業安全檢查重點及注意事項亦將扶手先行工法納入，對高度 2 公尺以上施工架組立及拆除作業應全程設置防止作業勞工墜落之設備中，列為其中之一項。政府亦不斷藉由推廣安全之扶手先行工法指引及搭設方法，進而達到提升勞工於高空作業之安全性，以期降低職災之發生。

## 五、臨時構造物特殊職能訓練

高風險作業工作者職能訓練規劃與促進重返職場 [16] 針對造業高風險作業開發相關職能訓練課程，該研究依據營造業從業人員相關法令規範、專家會議及問卷分析，繪製產業職能架構地圖，透過該職能架構依其各職務以及就新進人員、技術職、管理職等不同階段，將產業的職能體系由橫向面展開，同時藉由系統式的職能課程發展，透過強化及提昇職能內涵朝其縱向深度發展。產業可以藉由架構中將職務的內容、具體能

力具體定義清楚，做為後續訓練規劃的發展方向外，同時做為事業單位對於人才需求的指標，對營造公司而言，能增進人力運用之彈性，亦能依工作年資、職能增長逐步進階及成長。於後續產業整體的職能課程規劃，除了可以針對關鍵性的職務為優先發展之外，若其職務的工作任務定義清楚，亦可以規劃以產業為主之課程單元模組，以避免職務之間的重複訓練。藉由產業職能體系架構職能的改善，勞動力才能提升，才能培育優質人才。其中課程發展的對象之一：施工架作業人員，定義出職類之工作任務，並針對發展目標及對象，依照 ADDIE 教學設計模型辦理，即分析 (Analysis)、設計 (Design)、發展 (Development)、實施 (Implementation)、評估 (Evaluation) 五大面向進行課程發展。有關職能分析整體流程及步驟分為施工架作業人員基礎訓練班及施工架作業人員專業訓練班如圖 10。根據發展過程，其訓練目標與對應的職能內涵，完成施工架作業人員基礎訓練班及施工架作業人員專業訓練班之課程內容規劃，如表 1 及表 2。

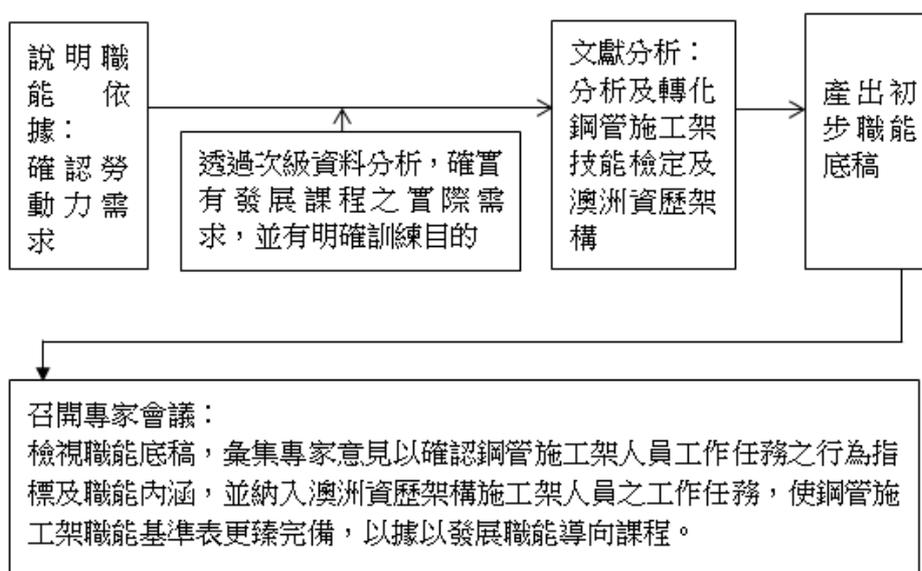


圖 10 職能分析整體流程及步驟

表 1 課程內容規劃表

課程 (單元) 名稱	課程時數	內容大綱
執行職業安全衛生規定事項	3	1.營造安全衛生設施標準及職業安全衛生設施規則規定 2.正確戴用背負式安全帶及捲揚式防墜器
識圖	2	1.認識鋼管施工架構材單元構件實體圖像 2.辨識鋼管施工架構材單元構件圖示 3.其他

表 2 課程內容規劃表

課程 (單元) 名稱	課程時數	內容大綱
材料檢視	2	鋼管施工架、腳踏板、交叉拉桿、制式插銷、繫牆桿、U 型調整座、底座、三角托架、斜籬、防塵網、防墜網、上下設備、水平格柵、水平繫條及配合鋼管施工架支撐架使用之它種支撐構材等之相關知識、堪用程度、施工特性及施工條件
放樣	2	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 鋼管施工架架設方法</li> <li>2. 鋼管施工架相關測量儀器之量測原理</li> <li>3. 放樣符號標示法</li> </ol>
施工準備作業	3	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 鋼管施工架材料學，包含：               <ol style="list-style-type: none"> <li>(1) 鋼管施工架之材質及種類</li> <li>(2) 鋼管施工架之規格及標記方法</li> <li>(3) 各類鋼管施工架規格尺寸</li> </ol> </li> <li>2. 鋼管施工架倒塌防災知識</li> <li>3. 鋼管施工架繫牆桿拆除計畫</li> <li>4. 任務要求辨識方法</li> <li>5. 工作規格閱讀及說明之方法</li> <li>6. 施工備料及整料</li> <li>7. 材料估算</li> </ol>
吊運及組立	3	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 鋼管施工架吊運及組立</li> <li>2. 營造安全衛生設施標準的施工架相關規定</li> <li>3. 吊運鋼管材料的使用知識</li> <li>4. 鋼管施工架模板支撐</li> <li>5. 鋼管施工架模板支撐案營造模板支撐相關規定</li> <li>6. 吊運鋼管材料的安全防護措施。</li> <li>7. 鋼管施工架施工圖識別及操作</li> </ol>
自主檢查及維護	3	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 鋼管施工架材物料配件等之保養維護機制及方法</li> <li>2. 鋼管施工架施作維護及檢修</li> <li>3. 已組配好之鋼管施工架維護作業</li> </ol>
拆除	3	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 鋼管施工架拆除計畫</li> <li>2. 鋼管施工架拆除作業危害</li> <li>3. 職業安全衛生法</li> <li>4. 鋼管施工架拆除工作安全規範</li> <li>5. 鋼管施工架拆除方法</li> <li>6. 鋼管施工架拆除作業流程與步驟</li> </ol>

## 第三節 國內假設工程現況與管理

### 一、施工架現況與管理

鋼管施工架是營造工地提供勞工作業最常見的臨時性構造物，也是營造工程職業災害主要媒介物之一，自 102 年至 106 年營造業工作場所重大職災統計資料，施工架即佔所有災害媒介物 15.5%，較常見的職災類型，又以墜落及倒塌等災害居多。勞動部職業安全衛生署於 107 年 9 月 6 日發布新聞稿表示：依「營造作業使用鋼管施工架符合國家標準之推動期程」，自明 108 年起，營造作業使用之鋼管施工架應符合國家標準 CNS 4750 同等以上之規定，以落實營造安全衛生設施標準第 59 條第 1 款規定。該項「鋼管施工架符合國家標準之政策」係勞動部（前身為勞工委員會）從 102 年起逐步推動，依既定推動時程逐步適用所有營造工程。此一政策對施工架構件品質及落實法令要求具有實質性與明確性，對於工作者工作安全之確保有正向助益，但也引起業界正、反兩面不同的看法。本研究的目的是在於探討此政策推動之內涵及目的，以增益日後建立安全輔導機制之作法。根據職安署宣導說明會提供之資料顯示，鋼管施工架符合國家標準 CNS 4750 之三種方式分別為：

- 1.取得正字標記，目前為經濟部標準檢驗局之職權。
- 2.正字標記之同等品，為政府採購法之延伸，目前並無測試機制，由工程會或工程主辦機關依其職權辦理。
- 3.符合國家標準，依勞動部法令要求，由業者自行將施工架樣品送經財團法人國家認證基金會認證之實驗室測試，但實際並無相關測試管理機制。

在鋼管施工架之管理方面，目前職安法令規定鋼管施工架應符合國家標準，實際做法係由施工架製造工應業者將施工架送經濟部標準檢驗局認可之試驗檢驗機構驗證，通過即可認定符合國家標準。在施工架管理方面，主要包括以下：

#### (一) 施工架組配作業安全檢查重點與注意事項：

由勞動部職業安全衛生署 103 年 11 月 28 日勞職安 2 字第 1031032571 號函發布之「施工架作業安全檢查重點及注意事項」，則提供了較詳實的技術指引：

- 1.高度 5 公尺以上施工架之構築及拆除，應依結構力學原理妥為設計，置備施工

圖說，指派所僱專任工程人員簽章確認強度計算書及施工圖說，並建立按施工圖說施作之查驗機制。

2.高度 5 公尺以上施工架之組配及拆除作業，應指派施工架組配作業主管於作業現場辦理下列事項：

- (1) 決定作業方法，指揮勞工作業。
- (2) 實施檢點，檢查材料、工具、器具等，並汰換其不良品。
- (3) 監督勞工確實使用個人防護具。
- (4) 確認安全衛生設備及措施之有效狀況；但 (2) 部分於拆除作業時不適用。

(二) 施工架安全管理注意事項：

1.材料管理：

如前所述，鋼管式施工架已被職安署要求應符合國家標準 CNS 4750 同等以上之規定。與施工架有關之業者可分為製造廠商及組搭廠商，也有兩者皆有者，面對施工架應符合國家標準之政策，業者對於施工架舊品的去留多有疑惑，由於國內尚未導入施工架舊品管理機制，對於國外產品的輸入、產品的檢驗，及舊品斷續使用等，較易造成業者困擾，日後更可能產生新舊品混用的情形，容易造成管理上的困難，也容易影響施工作業安全。

2.作業人員管理：

施工架搭設施工效率、完整性及安全性，與作業人員素質息息相關，如果工作能力不足，工作態度不正確，容易造成搭設過程中的作業危害，也會影響後續使用者的使用作業安全。當前，政府雖已辦理丙級鋼管施工架技術士技能檢定職類，但因尚未被施工架業者普遍認同，因此目前執行成效有限。此外，囿於低價承攬，施工架拆除作業經常為層層轉包，最下包的工程行或企業社，為求工作效率，經常省卻安全防護措施，並落實「按圖施工的源頭管理」，隨意，常任意破壞連接裝置及構件，影響作業安全及構件壽限。

為確保施工架作業安全，應加強相關安全管理如下：

- (1) 相關主管人員、作業人員在合理之組織架構下執行施工安全管理，應具一定之職能才能勝任工作。
- (2) 作業前實施危害辨識及風險評估，並依據施工圖說選擇最低風險之工法、機

具、作業方式或事先消除、避開作業危害。

- (3) 所有作業人員需在身心健康及正常下始能從事作業。
- (4) 落實作業計畫或墜落災害防止計畫：包括施工方法、安全防護設備與措施、緊急應變等之稽核管制等。
- (5) 落實安全衛生設施、材料、環境的檢查及維護，消除危害因子。
- (6) 落實教育訓練、危害告知、危害辨識，以提高工作人員對施工方法、作業標準及危險的認識。

## 二、模板支撐現況與管理

### (一) 模板支撐之類型：

因建築工程結構體類型及高度之不同，所設置支撐構材的使用類型也不盡相同，常見的模板支撐種類很多，例如：鋼管施工架、可調鋼管支柱、木支撐、型鋼之組合鋼柱及其他特定型式之支撐架等，營造工地通常也會依照結構體高度採用不同的支撐構材或是將各類支撐混合組搭。由營造業者依工程條件、力學原理或其他主客觀因素自行考量後依相關法規或施工規範妥為施工。

#### 1. 鋼管模板支撐：

由單根鋼管為單元構件，以一般鋼管為模板支撐之支柱，一般多使用為結構體之水平支撐、斜撐或小型建築結構施工時模板支撐之支柱。廣義上，可調鋼管支柱為其衍生型，有逐漸取代單根鋼管支柱之趨勢。另有系統式支撐架係為其特殊之型式。

#### 2. 可調鋼管支柱：

係指以底管結合接管為 1 根可調鋼管支柱，CNS 5644 A2078 可調鋼管支柱規定其長度最長 3.4 公尺。無挑高設計之建築工程經常採用之。可調鋼管支柱以貫材、木板等介面連接使用，如圖 11 所示，俗稱「菜瓜棚」。基於以往發生數起灌漿時支柱倒塌、崩塌造成多人死傷之重大災害，為增進安全，營造安全衛生設施標準規定可調鋼管支柱不得連接使用之規定。



圖 11 可調鋼管支柱設置情形

### 3.鋼管施工架：

以鋼管施工架作為模板支撐之支柱，通常使用框式施工架（或其他特定型式）以組裝「排架」為之，依規定應設置交叉斜撐材、水平繫條、橫架、鋼製頂板，如圖 12 所示，一般多運用於模板支撐高度大於 5 公尺以上時。



圖 12 鋼管施工架設置為模板支撐架  
(資料來源：本研究拍攝)

#### 4.型鋼組合之鋼柱：

以型鋼 (常以輕型鋼或重型 H 鋼為構件) 型鋼組合之鋼柱，就單一構件而言，強度高，幾何構形受力面積大、穩定性較佳，可承受較大載重，一般建築工程較少使用。

#### 5.木材模板支撐之支柱：

以木材作為模板支撐之支柱，由於受限於材質本身之強度，不宜承受較大載重，故常見於中小規模之建築工程或樓梯之模板支撐，其型式多為圓木或角木。木材支柱淨高不得超過 4 公尺，最小斷面積應大於 31.5 平方公分，需連接使用時，僅能有一處接頭，如以對接方式，應有兩塊以上牽引板妥實固定，如圖 13 所示。



圖 13 木材模板支撐支柱設置情形

(資料來源：本研究拍攝)

### (二) 模板支撐作業安全管理重點與注意事項：

#### 1.材料管理：

模板支撐作業施工過程中，材料管理很重要。如果支撐材料變形受損、多次重覆加壓或減壓，致強度降低並造成局部應力集中，產生偏心載重情形，使臨時構造物的桿件產生變形，不但造成應力集中，且會產生額外的彎矩並殘留應力，

會造成材料力學行為的改變，影響承載強度，其原因通常因設計不當或構件尺寸不合，或焊接不當等。故檢料落實度必須嚴謹，為模板支撐作業主管法定職責之一。

## 2.作業人員管理：

模板作業施工危害發生之人為因素通常為人員偷工貪圖方便，未將支撐柱與斜撐、上下部結構體或地面固定，造成支撐柱強度不夠發生挫屈破壞，或拆除部分支撐架構件，造成局部區域應力集中，使周圍桿件受到破壞，混凝土澆注時未按作業程序分區施作，造成應力不平均，使立柱與橫向支撐或斜撐間的接頭破壞。也常見將模板支撐架固定在外牆施工架上，施工架並未被設計如此功能，強度也不足，再則，當施工架或模板支撐任一倒塌，就會如同骨牌效應被連結或推擠而發生物體倒塌災害。針對工作人員的不安全因素，作業現場的不安全設備及環境等許多危害因子之消弭，其安全管理與執行歸納如下：

- (1) 具有各項合格的人員及必要健全的管理人員、作業人員在合理之組織架構下執行施工安全管理。
- (2) 施工前實施危害分析及風險評估，選擇最低風險之工法、機具、作業方式或事先消除、避開作業危害。
- (3) 落實施工計畫：包括施工方法、安全防護設備與措施、緊急應變等之稽核管制等。
- (4) 設備環境的檢查及維護，消除危害因子。
- (5) 教育訓練、危害告知、危害辨識，以提高工作人員對施工方法、作業標準及危險的認識。

## 3.安全注意事項：

將上述之安全管理重點結合以下作業安全注意事項，使能有效防止模板支撐作業災害之發生：

- (1) 事先應依模板形狀、預期之荷重及混凝土澆置方法等委由專人辦理構築設計並簽章確認，以防止模板倒塌危害勞工。
- (2) 構築高度在 5 公尺以上，且面積達 100 平方公尺以上之模板支撐，其構築應依相關法規所定具有建築、結構等專長之人員或委由專業機構，事先依模

板形狀、預期之荷重及混凝土澆置方法等妥為安全設計。並應繪製施工圖說、訂定混凝土澆置計畫，建立施工圖說施作查核機制。

- (3) 有變更設計時，應重新製作強度計算書及施工圖說。
- (4) 模板支撐材料不得有明顯之損壞、變形或腐蝕。
- (5) 可調鋼管支柱不得連接使用。可調鋼管支撐於調整高度時，應以制式之金屬附屬配件為之，不得以鋼筋等替代使用。
- (6) 以可調鋼管支柱為模板支撐之支柱，於高度超過 3.5 公尺時，應於每 2 公尺內設置足夠強度之縱向、橫向水平繫條，並與牆、柱、橋墩等構造物或穩固之牆模、柱模等妥實連結，以防止支柱移位。

## 第四節 日本假設工程管理概況

日本政經體制採取重商主義，為了扶持經濟產業發展並兼顧政治安定，十分著重公私協力的運作，以有效運用民間資源，並不迷信萬能政府的角色或功能。據此，政府與民間之間有很高的信賴感，才能促進多面向的合作發展，政策及制度的推動得以順遂、人民生活得以安定、國力得以提升。在職業安全衛生的推動上也是仰賴民間的力量及重視民間團體的角色，政府也不吝於投入資源提供民間發展自主管理活動甚至執行準公權力業務，例如：一般性業務經常委託或指定中央勞動災害防止協會協助辦理，營造業職業安全衛生事項，則由建設業勞動災害防止協會擔綱，共同為促進五年為期的職業災害防止計畫之目標而努力。

再以營造工程臨時構造物的安全管理現況做說明，日本的假設工程產業非常發達(包含施工架、模板支撐、作業平臺、擋土支撐、工作合梯、上下設備及鋼構相關設施等)，並與設置使用安全設備密切整合。假設工業業者研發各類施工所需之假設設施及安全設備，以供營造業者安全使用。而假設工業會所扮演角色為制定相關認定基準及協助業者進行各項認定(證)或取得承認。因此，而促使營造施工業者願意使用(租用)經認定之假設機材，同時也具經濟規模及實用的設備可供選擇使用。

另外，由民間籌組之全國假設安全事業協同組合則提供以第三者驗證的角色以確保假設工程之施作及使用安全，因此培訓與假設工程有關之安全監督人員為其主要任務及業務之一。該團體自 2000 年成立以來，已對 90,000 個工地進行驗證、監督輔導

及指導等涉入式查核或稽核事項，迄今所提供服務工之地發生職災死亡的人數為零，因此頗值得國內參考。

以下就日本假設工業會及全國假設安全事業協同組合之組織、功能及推動制度予以說明。

## 一、日本一般社團法人假設工業會

### (一) 簡介：

1967 年由當時日本之假設工程相關業者共同籌組而成 [17]，於東京成立「假設工業會」；1968 年報准厚生勞動省同意改制為「社團法人假設工業會」，後又更名為「一般社團法人假設工業會」(下稱假設工業會)。一般社團法人假設工業會負責營造工程之臨時構造物之生產、使用、試驗之技術研發及指導，並辦理認定制度。透過完整的管理系統，確保受管控之構件均具備安全性，維護勞工作業安全，避免災害發生。假設工業會發展至今已成為日本國內假設工程之代表，推廣使用安全合格之假設工程。

假設工業會下設總務部、技術部及 7 大委員會，並分別於埼玉及大阪設立試驗所，辦理制定及修訂管理制度、試驗、研究、講習、文宣、展覽及出版等業務，年度執行預算約 3 億 5,000 萬日圓。現有第一種正式會員 (製造廠商) 105 家、第二種正式會員 (買賣、租賃及維修廠商) 196 家及贊助會員 49 家。

### (二) 管理制度：

#### 1. 認定 (證) 制度：

##### (1) 概述：

認定制度為假設工業會重要業務之一。為確保假設工程結構物之安全，依據厚生勞動省頒布法規 (例：鋼管足場用の部材及び附属金具の規格，引用 JISA8951 「鋼管足場 (Tubular steel scaffolds)」) 及該工業會制定之認定基準 (假設機材認定基準とその解説)，針對上述 2 種規定內之規格品，檢查是否合乎規定。

經認定之系列產品，可標示該工業會核可之「認定基準合格品」，但認定對象僅適用於第一種正會員之產品，有效期限為 1 年。

(2) 申請流程：

為確保臨時施工架、臨時構造物工程等臨時搭建物的安全性，為了檢查其是否符合衛生、勞動和福利標準，成立了協會的臨時設備和臨時設備認定基準部。製造工廠的認證檢驗（工廠檢驗和產品抽樣檢驗）的結果由認定檢查審查委員會調查，委員會的意見再交由會長判定；而認定檢查審查委員會的成員構成則由建設相關學者與建設業勞動災害防止協會人員所組成。

(3) 申請認定程序：有關申請認定程序如表 3 所示。

表 3 日本一般社團法人假設工業會認申請認定程序表

程序	內容	相關文件
提出認定申請	向秘書處提出申請認定文件	1.申請認定的零件圖 2.記錄、內部管理標準 3.製造圖表等
文件審查	秘書處審查申請文件	
工廠調查	至工廠調查工廠與樣品	內部管理記錄 產品檢驗 採樣等
搬運樣品~性能檢查	自工廠端將樣品運至東京實驗所 或 大阪實驗所 (JIS Q17025:2005) 檢查樣品的結構和性能	1.結構檢查 2.性能檢查
檢查報告	將實驗室的測試結果報告提交至秘書處	測試結果報告
整體判斷	秘書處將實驗室的測試結果與工廠檢查結果進行綜合判定	1.工廠調查結果 2.測試結果報告
判定（諮詢）	將判斷結果交由認定檢查審查委員會（第三方諮詢機構）進行判定	1.工廠調查結果 2.測試結果報告
提出意見	由認證審查委員向秘書處提出意見報告	認定檢驗審核委員會意見
發證	由秘書處頒發工廠認定證書與測試結果報告	1.認定合格證書 2.測試報告

（資料來源：社團法人假設工業會）

(4) 申請認定項目：

目前假設工業會提供可申請認定項目如下，詳細如表 4 至表 11 所示，又表 5 中文部分名詞參採營造安全衛生標準及國家標準 CNS 5644：2018 可調鋼管支柱用詞：

- A. 臨時性構造物認定項目
- B. 鋼管施工架配件
- C. 懸吊式施工架
- D. 楔形施工架
- E. 工作臺
- F. 防止物體飛落
- G. 墜落預防
- H. 其它

表 4 臨時性構造物申請認定項目表

項次	中文	日文	英文
1	鋼管支柱 (管狀支撐)	パイプサポート	tubular adjustable shore
2	輔助支柱	補助サポート	tubular extension shore
3	翼狀支撐部件	ウイングサポート	--
4	可調式支柱	切梁サポート	Adjustable strut
5	管軸底板配件 (軸型支架)	ピボット型ベース金具	Pivot head plate

(資料來源：社團法人假設工業會)

表 5 鋼管施工架配件申請認定項目表

項次	中文	日文	英文
1	立架	建わく	scaffold frame
2	交叉拉桿	交さ筋かい	cross brace
3	踏板	布わく	Ledger frame
4	腳踏板	床付き布わく	Planked ledger frame
5	三角托架	持送りわく	Bracket frame
6	移動式施工架立架	移動式足場用建わく	Mobile scaffolding frame
7	移動式施工架輪子	移動式足場用脚輪	Caster

項次	中文	日文	英文
8	壁連座 (繫牆桿)	壁つなぎ用金具	Wall tie
9	腳柱接頭	脚柱ジョイント	Frame coupling pin
10	連接片	アームロック	Locking arm
11	單管接頭	単管ジョイント	Tube coupling pin
12	萬向扣環 (接頭)	緊結金具	Right angle clamp/swivel clamp
13	固定式基座	固定型ベース金具	Base plate
14	可調式基座	ジャッキ型ベース金具	Screw jack base plate

(資料來源：社團法人假設工業會)

表 6 懸吊式施工架配件申請認定項目表

項次	中文	日文	英文
1	延展鏈	つりチェーン	Suspension chain
2	吊環框架	つりわく	Suspended frame
3	懸掛鍊條用夾板	つりチェーン用クランプ	Suspension chain clamp

(資料來源：社團法人假設工業會)

表 7 楔形施工架配件申請認定項目表

項次	中文	日文	英文
1	緊急連接系統支撐	緊結部付支柱	Wedge system pole
2	固定連接部份的	緊結部付布材	Wedge system ledger
3	框架與地板連接的 部分	緊結部付床付き布枠	Wedge system planked ledger frame
4	底板連接部份	緊結部付ブラケット	Wedge system bracket frame
5	千斤頂螺絲底座配 件	ねじ管式ジャッキ型ベ ース金具	Tubular screw jack base plate
6	屋頂用千斤頂螺絲 調整基座	屋根用ねじ管式ジャッキ 型ベース金具	Tubular screw jack base plate for roof
7	施工架樑架	くさび式足場用梁枠	Wedge system beam frame
8	施工架斜撐	くさび式足場用斜材	Wedge system brace
9	施工架扶手	くさび式足場用手すり及 び中棧	Wedge system hand rail
10	固定部分的橫樑	緊結部付腕木	Wedge system transom

項次	中文	日文	英文
11	扶手先行用欄杆	くさび緊結式足場用先行手すり	Advanced guardrail for wedge system

(資料來源：社團法人假設工業會)

表 8 工作臺申請認定項目表

項次	中文	日文	英文
1	移動式施工架使用框架	移動式足場用建わく	Mobile scaffolding frame
2	移動式施工架輪子	移動式足場用脚輪	Caster
3	鋼製合梯	鋼製脚立	Steel step ladder
4	鋁製合梯	アルミニウム合金製脚立	Aluminum step ladder
5	移動式室內施工架	移動式室內足場	Indoor mobile work platform
6	高空作業平臺	高所作業台	Aerial mobile work platform
7	可移動式鋁製工作平臺	アルミニウム合金製可搬式作業台	Aluminum portable work platform

(資料來源：社團法人假設工業會)

表 9 防止物體飛落配件申請認定項目表

項次	中文	日文	英文
1	鋼網框架	ネットフレーム	Steel net frame
2	垂直網狀片	メッシュシート	Vertical mesh sheet
3	隔音板	防音パネル	Soundproof panel
4	隔音板安裝用夾具	防音パネル等の取付け用クランプ	Soundproof panel clamp
5	低住宅用網片	低層住宅用メッシュシート	Vertical mesh sheet for houses
6	腳趾板	幅木	Toe board
7	建築用垂直安全網	建築工事用垂直ネット	Building vertical protective net

(資料來源：社團法人假設工業會)

表 10 墜落預防配件申請認定項目表

項次	中文	日文	英文
1	鋼網框架	ネットフレーム	Steel net frame
2	安全網	安全ネット	Safety net
3	護欄支柱	ガードポスト	Guardrail post
4	階段開口用扶手框架	階段開口部用手すり 枠	Open end guardrail frame
5	隔音板	防音パネル	Soundproof panel
6	隔音板安裝用夾具	防音パネル等の取付 け用クランプ	Soundproof panel clamp
7	母索支柱	親綱支柱	Life line post
8	水平安全母索	支柱用親綱	Horizontal life line
9	緊張器	緊張器	Tensioner
10	扶手先行用欄杆	くさび緊結式足場用 先行手すり	Advanced guardrail for wedge system
11	腳趾板	幅木	Toe board
12	先行扶手框	枠組足場用手すり枠	Advanced guardrail for frame scaffold

(資料來源：社團法人假設工業會)

表 11 其他臨時構造物配件申請認定項目表

項次	中文	日文	英文
1	金屬腳踏板	金屬製足場板	Steel board
2	鋼架用夾具	鉄骨用クランプ	Beam clamp
3	隔音板安裝用夾具	防音パネル等の取付け 用クランプ	Soundproof panel clamp
4	強化塑料施工架板	強化プラスチック製足 場板	--
5	橫樑/桁	はりわく	Beam frame
6	橫樑框固定架	はり渡し	Beam frame tie
7	橫樑框架支撐	はり受け金具	Beam frame hanger
8	金屬夾緊配件	挟締金具	Heavy duty beam clamp
9	樓梯框架	階段枠	Stairs frame

(資料來源：社團法人假設工業會)

## 2. 審查核准制度：

為確認臨時構造物的安全性，發展出「臨時構造物認定證制度」系統，臨時構造物結構及其程員制度的文件審查、工廠調查、必要強度測試、安全性確認、組立方法及使用方法等，需經過承認審查委員會批准之後再交由首長進行核可。本制度專門針對整套系統內之各項構件進行承認，製造商須提出各項構件之材質及性能等特性，以及提出組立完成之系統設計圖、使用方法及組裝方式，再由假設工業會進行書面審查、工廠調查及試驗，並召開「承認審查委員會」協助審查；承認審查委員會成員組成，包括學術專家與職災事故預防小組的參與者。本制度僅適用於第 1 種正式會員，審查程序表如表 12 所示。

表 12 審查核准制度申請認定程序表

程序	內容
1. 提出報價與申請	1. 接受委託案申請。 2. 必要時了解設計圖、總體配置圖和系統概要等。
2. 申請核准	核准申請案和整體結構圖、零件內容、裝配標準和使用標準等材料。
3. 秘書處審查會議	以申請內容為基礎，討論所需要的測試類型和方法。
4. 實施測試（數據建置與分析）	自測試結果中進行審查，必要時進行額外的測試。
5. 申請表更正	根據測試結果修改申請表。
6. 工廠檢查	在工廠中進行品質管理等調查，並確保品質在控制之下得到適當的執行。
7. 在秘書處審查申請內容	將研究測試結果和申請文件內容進行全面性的審查。
8. 審查核准審查委員會	承認審查委員會提出建議和諮詢。
9. 簽發批准證	根據審查結果頒發合格證。

(資料來源：社團法人假設工業會)

## 3. 單品承認制度：

對於非厚生勞動省頒布法規或假設工業會認定基準所規定之臨時構造物，例如特定需求之客製化產品、創意研發之產品或是其他特殊型式之產品等，製造廠商可透過單品承認制度取得假設工業會之承認。單品承認制度針對單項產品，例如：爬梯或輕作業用作業臺等，由製造商提出設置目的、設置場所及方法、性能等書面資料，交付假設工業會進行書面審查、工廠調查及試驗，並召開「單品承

認審查委員會」協助審查。其申請流程如下表 13 所示。

表 13 單品承認至度申請流程

程序	內容	相關文件、檢查項目
申請	申請單位的申請審查	1.產品圖等其他相關資料 2.確認測試
單品項批准申請	申請單位至秘書處提交文件	1.單品項審查申請表 2.記錄 3.生產圖 4.零件圖 5.使用標準 6.內部管理標準等
文件審查	秘書處文件審查	
工場調查	至工廠實地調查與調查樣品	1.內部管理記錄 2.產品檢驗 3.樣品提取等
測試樣品搬運至性能檢查	自工廠將測試樣品攜至東京實驗所或大阪實驗所 (JIS Q17025:2005) 進行結構、性能等檢查	1.結構檢查 2.性能檢查
檢查報告	將實驗室的檢查結果報告提交至總部秘書處	測試結果報告
總體判斷	秘書處將工廠調查結果與測試結果報告進行綜合判斷	1.工廠調查結果 2.測試結果報告
諮詢	判決結果由單項審查與批准委員會 (第三方諮詢機構) 判斷	1.工廠調查結果 2.測試結果報告
授權	由秘書處向申請工廠頒發單一產品批准證書與測試報告	1.單項批准證書 2.測試報告

(資料來源：社團法人假設工業會)

#### 4.適用工廠制度：

為確保臨時構造物設備之安全性 (含相關構件舊品之管理)，假設工業會亦制定「經年假設機材管理基準適用工場規程」進行內部管理，規定舊品管理工廠之保存、整備及維修。

第一種正式會員、第二種是正會員或贊助會員均可向假設工業會申請成為「登錄工場」(營造公司設置之構件管理中心) 或「指定工場」(買賣、租賃或維修業者設置之管理中心)，其中執行構件管理之績優廠商將被選為模範工廠，作為

其他管理中心之楷模。

欲申請舊品管理「登錄工場」或「指定工場」者，假設工業會將針對管理中心內部制度與執行、管理者選任、器具設備保存管理、保管場之整理、構件整備維修執行情形、人員教育訓練及構件性能進行調查及審查，合格者將獲頒證書。認定有效期為 3 年，適用於下列兩種工廠：

- (1) 指定工廠：租賃公司和維修公司的管理設備工廠（中心）。
- (2) 註冊工廠：由建築公司等的管理設備（中心）。

申請流程如下表 14 所示

表 14 適用工廠制度認定申請流程

程序	內容	相關文件
申請認定	向秘書處遞交申請文件	1.工廠認證申請表 2.內部管理規定 3.臨時設備管理員課程證書副本
文件審查	秘書處文件審查	
工廠調查	現場實地勘查	1.內部管理紀錄調查 2.就地檢查 3.必要時發部更正文件
確認更正措施	如有更正文件，請確認更正報告內容	
整體判斷	秘書處審查、判定工廠調查結果	工廠調查結果
完成認定	由秘書處頒發證書	適用工廠證書 (有效期 3 年)

(資料來源：社團法人假設工業會)

(三) 重要出版品：

1.假設機材認定基準相關的解說：

- (1) 本出版品收錄厚生勞動省法規及假設工業會規格之規定，包含認定品目規格、試驗方法及製造細節等，為假設工業會辦理認定業務時之主要依據，亦為業界自主品管重要基準。
- (2) 厚生勞動省法規及 JIS 相關標準僅原則性規定產品規格及檢試驗方法，而其他假設工業會規格品及細節規定，則收錄於本出版品。

(3) 假設工業會定期或不定期召開技術委員會，就業界實際執行情形討論本出版品內容是否符合時宜，作為修訂之方向，如增列品目或修訂既有品目規定。

## 2. 經年假設機材の管理に関する技術基準と解説：

(1) 本出版品規定舊品管理之技術重點，包括各構件劣化現象、檢查重點、維修或淘汰基準及舊品試驗方法等，為假設工業會辦理「適用工場」認定時之依據，業者於管理各項構件時，亦須參照本出版品規定。

(2) 有關舊品管理規定，係日本厚生勞動省委託假設工業會調查研究。假設工業會即由營造公司、買賣租賃業者等遴選委員組成調查研究委員會，逐步增加管理品目，目前共計 47 種舊品管理品目。

## 3. 年度認定、承認、單品承認及「適用工場」一覽：

(1) 假設工業會每年度辦理認定、承認、單品承認及「適用工場」業務，獲得認定之廠商及其產品型號均被收錄於本年刊中供參考。

(2) 本會年刊詳細收錄獲得承認產品之細部設計圖、組裝方式、實物照片及使用示意圖等。

## 4. 足場・型枠支保工設計指針：

(1) 本出版品為假設工程（係指施工架及模板支撐）之設計手冊，包含結構分析與設計、構件應力分析及設計、安全係數計算及荷重估計等，可適用於施工架、支保工程等結構設計與分析。

(2) 結構設計時除基本載重外，有關風載重設計與分析係本出版品之重要議題。其詳細說明風載重分析方法與流程，並提供設計範例，設計者可用以作為假設工程設計之依歸。

## 二、全國假設安全事業協同組合

### (一) 簡介：

2000 年 7 月 3 日依據中小企業島協同組合法由當時之通商產業省（現為經濟產業省）和建設省大臣（現為國土交通省）認可，由各假設工程相關團體共同籌組 [18]，全國假設安全事業協同組合（以下稱假協組合）目的是消除因假設工程而造成的職業災害。以協同組合成員的互助精神為基礎，共同推展業務，確保公平經濟活動的機會、提高經濟地位。由於其英文全銜為 Alliance Cooperation of

Construction Equipment & Scaffolding for Safety，故縮寫 ACCESS，主要事業內容如下：

- 1.促進消除勞動災害之假設安全監督人員之教育業務
- 2.臨時構造物及假設工程之共同安全監督業務
- 3.臨時構造物及假設工程之共同銷售及其代理業務
- 4.機械設備材料、消耗品、原料之共同採購及代理業務
- 5.臨時構造物及假設工程之秩序及其代理業務
- 6.共同宣傳活動之事項
- 7.調查、研究、開發等事項
- 8.改善經濟地位及簽訂團體協約之事項
- 9.提供教育和資訊之事項
- 10.推動中小型企業破產保護之互助事項
- 11.推動厚生福利相關事項
- 12.其他為推展達成組合目標之必要事項

為推展業業務現有組織體系，既設有北海道、東北、關東、北信越、中部、近畿、中國及九州等 8 個支部，含下轄 41 個支所。

假設安全事業協同組合成員包括製造廠商、銷售商 (包括租賃出租)、營造廠商和安全顧問業務，截至 2018 年 9 月止組合成員共計 241 家、贊助會員 39 家。

## (二) 人員的培訓：

主要業務推動內容在於假設工程安全監督人員培訓，對於使用中的臨時構造物在製造、自工廠裝運、臨時計畫的設計階段以及在現場施工階段的投入，透過課程培養出專業的「臨時安全監督人員」，進行安全可靠的監督檢查。臨時安全監督人員可分為現場檢點、設計檢點、驗收、工廠檢查人員四大類別，再依不同工種區分為不同主題類型的課程，每種類型的課程在各地都不訂期舉辦研討會。監督員類型如下：

### 1.臨時 (或稱假設) 安全監督人員-現場檢點：

具有專業知識的合格安全監督人員，可進行施工現場安全檢查。在這當中又分為施工架以及模板支撐安全監督人員。

(1) 施工架現場安全監督人員：

- A. 在施工现场施工架内容 (專用施工架、系統施工架及建立施工架) 的一般檢查與培訓內容檢查。
- B. 受訓人員先備條件：施工架組配作業主管完成課程者、計畫的制訂者 (一級、二級、木造)、建築施工管理工程師 (一級、二級) 土木工程施工管理施 (一級、二級)、專業工程師、工程師助理 (建設部門)。
- C. 課程內容：有關培訓施工架現場安全監督人員之課程，如表 15 所示。

表 15 現場檢點-施工架現場安全監督人員課程內容表

科目	內容	時數 (HR)	
共同科目	第 1 章	我國職業災害現況及宣導	
	第 2 章	工會的目的與安全事業	
	第 3 章	工會推薦的臨時性安全設備具體措施 (實施安全檢查與執行成果報告撰寫)	
	第 4 章	養護的基本知識	
	第 10 章	相關法令 (勞動安全衛生法、勞動安全衛生規則、建築基準法等相關法令)	
	共同科目測驗：第 1-4 章、第 10 章		0.5
專門科目	第 5 章	施工架的基本知識	
	第 6 章	專用的施工架	
	專門科目測驗：第 5 章、第 6 章		0.5
	第 7 章	系統式施工架	
	專門科目測驗：第 7 章		0.5
	第 8 章	施工架組配方法	
	專門科目測驗：第 5 章、第 8 章		0.5
合計		11.5	

(資料來源：日本全國假設安全事業協同組合網站)

(2) 模板支撐現場安全監督人員：

於施工现场中模板支撐 (專用模板的施工架、輕量型系統式模板支撐、重量型系統模板支撐) 一般進行檢查與代管的檢點內容講習。

- A. 受訓人員先備條件：模板支撐組配作業主管合格者、計畫參與者、建築師 (一級、二級、木造)、建築施工管理工程師 (一級、二級)、土木工程施工

管理施 (一級、二級)、專業工程師、工程師助理 (建設部門)。

B. 課程內容：有關培訓模板支撐現場安全監督人員之課程內容，如表 16 所示。

表 16 現場檢點-模板支撐現場安全監督人員課程內容表

科目		內容	時數 (HR)
共同科目	第 1 章	我國職業災害現況及宣導	2.5
	第 2 章	工會的目的與安全事業	
	第 3 章	工會推薦的臨時性安全設備具體措施 (實施安全檢查與執行成果報告撰寫)	
	第 4 章	養護的基本知識	1.5
	第 10 章	相關法令 (勞動安全衛生法、勞動安全衛生規則、建築基準法等相關法令)	0.5
	共同科目測驗：第 1-4 章、第 10 章		0.5
專業科目	第 5 章	模板支撐的基本知識	2
	第 6 章	專用型模板支撐	1
	專門科目測驗：第 5 章、第 6 章		0.5
	第 7 章	輕量型系統式模板支撐	1
	專門科目測驗：第 5 章、第 7 章		0.5
	第 8 章	重量型系統式模板支撐	1
	專門科目測驗：第 5 章、第 8 章		0.5
合計			11.5

(資料來源：日本全國假設安全事業協同組合網站)

## 2. 假設安全監督人員-設計檢點：

臨時構造物於施工規劃階段所需具備專業知識的合格安全監督人員，之後還需對現場組裝以及模板支撐進行安全檢查。

### (1) 施工架安全監督人員：

- A. 於建築施工現場施工架 (專用施工架、系統式施工架、施工架搭設方法) 的一般設計和檢點方法的講習。
- B. 受訓人員先備條件：計畫參與者、建築師 (一級、二級、木造)、建築施工管理工程師 (一級、二級)、土木工程施工管理施 (一級、二級)、專業工程師、工程師助理 (建設部門)。

C. 課程內容 (基本課程): 有關培訓假設安全監督人員-設計檢點之課程內容, 如表 17 所示。

表 17 設計檢點-施工架安全監督人員課程內容表

科目	內容	時數 (HR)	
共同科目	第 1 章	我國職業災害現況及宣導	
	第 2 章	工會的目的與安全事業	
	第 3 章	工會推薦的臨時性安全設備具體措施 (實施安全檢查與執行成果報告撰寫)	
	第 4 章	養護的基本知識	
	第 10 章	相關法令 (勞動安全衛生法、勞動安全衛生規則、建築基準法等相關法令)	
	共同科目測驗：第 1-4 章、第 10 章		0.5
專業科目	第 5 章	施工架的基本知識	
	第 6 章	專用施工架	
	專門科目測驗：第 5 章、第 6 章		0.5
	第 7 章	系統式施工架	
	專門科目測驗：第 5 章、第 7 章		0.5
	第 8 章	施工架組配方法	
	專門科目測驗：第 5 章、第 8 章		0.5
	第 9 章	施工架的設計監督	
	專門科目測驗：第 9 章		0.5
合計		13.5	

(資料來源：日本全國假設安全事業協同組合網站)

(2) 模板支撐安全監督人員：

於施工現場中模板支撐 (專用模板的施工架、輕量型系統式模板支撐、重量型系統模板支撐) 一般進行檢查與代管的檢點內容講習。

A. 模板支撐組配作業主管課程完結者、計畫參與者、建築師 (一級、二級、木造)、建築施工管理工程師 (一級、二級)、土木工程施工管理施 (一級、二級)、專業工程師、工程師助理 (建設部門)。

B. 課程內容：有關培訓模板支撐安全監督人員之課程內容，如表 18 所示。

表 18 設計檢點-模板支撐安全監督人員課程內容表

科目		內容	時數 (HR)
共同 科目	第 1 章	我國職業災害現況及宣導	2.5
	第 2 章	工會的目的與安全事業	
	第 3 章	工會推薦的臨時性安全設備具體措施 (實施安全檢查與執行成果報告撰寫)	
	第 4 章	養護的基本知識	1.5
	第 10 章	相關法令 (勞動安全衛生法、勞動安全衛生規則、建築基準法等相關法令)	0.5
	共同科目測驗：第 1-4 章、第 10 章		0.5
專業 科目	第 5 章	模板支撐的基本知識	2
	第 6 章	專用型模板支撐	1
	專門科目測驗：第 5 章、第 6 章		0.5
	第 7 章	輕量型系統式模板支撐	1
	專門科目測驗：第 5 章、第 7 章		0.5
	第 8 章	重量型系統式模板支撐	1
	專門科目測驗：第 5 章、第 8 章		0.5
	第 9 章	模板支撐的設計監督	1.5
	專門科目測驗：第 9 章		0.5
合計			13.5

(資料來源：日本全國假設安全事業協同組合網站)

3.假設工程器材整備與驗收安全監督人員：

檢查假設設備反覆使用標準的合格安全監督人員。

- (1) 受訓人員先備條件：社團法人假設工業會通過臨時設備管理人員者。
- (2) 課程內容 (基礎課程):有關培訓假設工程器材整備與驗收安全監督人員之課程內容，如表 19 所示：

表 19 假設工程器材整備與驗收安全監督人員課程內容表

科目	內容	時數 (HR)
與安全監理有關的事項	假設安全監理者的教育事業 其他聯合安全監督事務	1
安全管理規定	設備中心的管理規定 營運重點	1

科目	內容	時數 (HR)
產品各部件的篩選標準 整備基準、修理基準	施工架篇，施工架相關器材	1.5
	養護篇，安全網、網狀編織網等其他相關器材	1.5
	臨時支撐架篇，管道支架類、四角支架、楔形結合式系統臨時支撐架	1.5
	模板支撐篇，大型模板支撐、鋼型模板支撐 ※增加：高度風險的臨時設備、懸掛鍊、鋁合金製施工架、施工架踏板（金屬、鋁合金、膠合板）	1.5
總複習與 Q&A		1
測驗		0.5
合計		9.5

(資料來源：日本全國假設安全事業協同組合網站)

#### 4.假設工程器材製造安全監督人員-工廠端檢查人員：

具有專業知識的合格監督人員在工廠端的製造階段進行質量控制；資格為具有社團法人假設工業會品質管理者結業資格者。

#### (三) 施工架各階段的檢點：

施工架在設計、製造、出廠及施工階段個需要不同職能的檢查人員實施檢查與檢點，社團法人假設工業會已針對施工架於各階段應實施的檢點內容提出參考標準作業程序及施工架各零配件的規定使用年限，具有相關訓練合格之人員，可於現場執行相關檢點工作。

##### 1.設計階段檢點：

此階段主要在於準備臨時施工計畫前實施檢點，其檢點內容與步驟如表 20 所示：

表 20 設計階段檢點表

步驟	內容
步驟 1	在設計和檢查臨時設備施工的情況下，由臨時設備設計安全監督人員或在臨時設備施工設計安全監督員的指導下進行確認。

(資料來源：日本全國假設安全事業協同組合網站)

##### 2.製造階段檢點：

此階段著重於臨時設備工廠內的製造檢點階段，目的在於執行品質管理、去除不良品，其實施檢點內容如表 21 所示。

表 21 製造階段檢點表

步驟	內容
步驟 1	根據產品質量檢驗執行報告，檢查每個臨時設備。
步驟 2	根據臨時設備生產控制標準對所有項目進行檢查。
步驟 3	根據臨時設備生產控制標準對於產生的缺陷採取糾正措施，作為檢查結果。

(資料來源：日本全國假設安全事業協同組合網站)

### 3.出廠階段檢點：

此階段著重於機械設備的檢點，目的在於臨時架設物重複使用時，進行設備檢查、去除不良品，其實施檢點內容如表 22 所示。

表 22 出廠階段檢點表

步驟	內容
步驟 1	根據檢驗標準實施報告進行檢查。
步驟 2	如果需要進行性能測試，則應將檢查強度是否有任何損失。
步驟 3	檢查所有項目。
步驟 4	根據檢查結果，有缺陷的產品應該要立即處理，此外，需要維修的產品將根據產品的維修標準採取正確的措施。
步驟 5	為進行老化管理，臨時安全監督檢查，如交貨 (送貨單)、測試的標誌蓋章，並提供進入設備的安全設備「協同組合標識 ACCESS 密封貼」

(資料來源：日本全國假設安全事業協同組合網站)

### 4.施工階段檢點：

此階段著重於現場的檢點，為確保施工現場對於安全施工架的組立是正確且安全的，其實施檢點人員應為假設工程施工安全監理人員，內容如表 23 所示。

表 23 施工階段檢點表

步驟	內容
步驟 1	檢查工會認證清單 (製造商/機器特定檢查表)
步驟 2	如果檢查結果無缺陷，請向經營者提交臨時安全監督檢查報告。 若檢查有缺陷，立即提交描述改進點的臨時安全監督檢查報告和工會認證檢查表 (製造商/機器特定檢查表)，立即要求經營者改進，職到確認安全為止，並重複第一步的步驟。
步驟 3	張貼「施工架安全檢查履歷證明」標誌。
步驟 4	於下列兩種狀況出示「臨時安全監督檢查報告和工會認證檢查表 (製造商/機器檢查表)」 1. 經營者

步驟	內容
	2. 訪問 (此協會分支)

(資料來源：日本全國假設安全事業協同組合網站)

假設工程施工安全監理人員於出廠階段與施工階段會針對重覆使用之安全性進行評估，並參考使用年限建議表決定是否可以繼續使用。施工架各主要設備類型，及使用年限之建議值如表 24 所示。

表 24 每種設備使用期限

序	設備類型	使用年限
1	鋼管支柱 (管道支撐)	8 年
2	輔助支撐	8 年
3	立架 (包括腳柱接頭)	8 年
4	踏板	8 年
5	橫架	8 年
6	附工作板橫架	8 年
7	踏板一側邊施工架專用	8 年
8	與上述支撐金屬配件	5 年
9	懸吊用框架	8 年
10	建築用移動式施工架	8 年
11	交叉拉桿	5 年
12	翼狀支撐部件	5 年
13	建築施工架用連結片	5 年
14	固定式基腳座鈑	5 年
15	可調式基腳座鈑	5 年
16	移動式施工架腳輪	3 年
17	壁連座 (繫牆桿)	3 年
18	單管施工架的單管接頭	3 年
19	固定金屬配件	3 年
20	懸吊用鏈條	3 年

(資料來源：日本全國假設安全事業協同組合網站)

## 第三章 我國假設工程可行管理措施分析

國內建築臨時構造物構築之施工安全，向來不被營造業者所重視，除建築法令及職安衛法令規定不構完整及嚴謹外，營造業產業團體也沒有善盡管理責任，自己為其品質把關。以鋼管施工架為例，施工架主要提供作為工作或作業平臺（含吊料），有些建築工程挑高設計結構體亦作為模板支撐架使用，為營造工地使用機會相當高的營建施工設備。為預防鋼管施工架構築或使用不當造成職業災害發生，當前政府推動「營造作業使用鋼管施工架應符合國家標準」之政策及受到許多業者反彈，或許政策上有思慮不周之處，但民間業者並無法提出一套長遠可行管理辦法取代或修正之，這與日本政府與民間共同合作致力推動於安全管理的精神相差太遠。

### 第一節 我國假設工程管理需求分析

#### 一、災害成因分析與管理需求分析

由職業災害案例分析結果、假設工程施作現況、相關文獻討分析，並參考中日假設工程技術交流結果 [19] 及日本建設業災害防止協會所出版之臨時構造物風險註釋 [20]，歸納主要的問題包括：設計不良之問題、安全管理不良、施工過程不當及其他等四大項。以下就職災要因詳加分析，初步評估管理措施的需求，並參考日本管理措，提出後續可行之管理機制。

##### (一) 設計不良之問題：

- 1.包括：載重設計不良、施工架及支撐結構設計不良、基礎設計不良。
- 2.預防對策：提升設計人員施工安全意識、設計階段納入風險評估、落實設計並提升設計技術及方法、避免設計錯誤及疏漏。
- 3.建議作法：為避免相關從業人員職能不足，營造事業單位應建立職能架構，確立引用職能基準，據以有效運用人力資源，從根本上改善職能不足之窘況。

##### (二) 安全管理不良：

- 1.包括：未提供設計及施工圖說、未建立查核機制及標準作業程序、已製作施工圖說但未依安全考量繪製或訂定、未經專任工程人員之強度計算檢核及簽證確認、未於作業現場確實執行其業務或職能不足、未確認工作環境危害並作有效之對策、

未定期實施自動檢查、未加強模板支撐之安全監控、其他分項工程施工作業不當引起災變。

2.預防對策：提升設計人員施工安全意識、設計階段納入風險評估、落實設計並提升設計技術及方法、避免設計錯誤及疏漏。

3.建議作法：

(1) 未能擬定風險評估相關程序，多係未具相關知識或能力，應由教育訓練著手。

(2) 建立承商管理制度，由廠商評選、入場管制、施工安全績效考核等方面做起。

(三) 施工過程不當：

1.包括：未按圖施工、使用數量及強度不足之構件或繫材或螺栓、施工架底部未予補強或襯墊有效之墊材、各附件有鬆脫或損傷情形、未訂定混凝土澆築計畫、未採取適當減振（震）措施、未防止可能之外力撞擊、拆模時機不當、工地現場人員依個人經驗施工。

2.預防對策：施工規劃階段應實施風險評估、強化安全意識並提升施工安全技術、運用標準作業程序及作業技術指引、確保品質與規格符合規定、避免採取錯誤施工方法、嚴禁偷工減料、預防過負荷重情形、加強高風險作業許可管制、提升施工管理有效性之機制。

3.建議作法：

(1) 加強工程人員查核能力。

(2) 臨時構造物相關之營造作業主管應落實法定職責，確實能做好決定作業、指揮勞工作業等的基本事項。

(3) 模板之稱施工計畫應與混凝土澆築計畫一併訂定送審，避免施工實應力集中，產生偏心載重，致支撐失敗而肇災。

(4) 高風險作業宜由第三者協助把關，確保施工安全。

(四) 其他：

1.包括：不安全行為、發生異常及緊急事故及其他。

2.預防對策：防止突發事件發生。

3.建議作法：結合傳統施工方法及運用高科技設備，以減低人為失誤造成的錯誤，日後 AI 智慧及 IOT 都有很好的發展性，業者應培訓跨領域人才，增益施工安

全之管理水準。

針對建築臨時構造物職災預防對策及建議作法，詳如表 25 所示。

表 25 建築臨時構造物職災預防對策及建議作法

項次	危害要因	預防策略	建議作法
一	設計不良之問題	1.設計人員應具安全設計之能力，提升設計人員施工安全意識。	1.目的事業主管機關或產業組織團體，應先建立職能架構，確立工程設計人員所需能力及訂定職能基準。
		2.設計階段應納入風險評估。	2.應使工程設計人員接受風險評估相關之教育及訓練。
		3.落實設計並提升設計技術及方法。	3-1.建議編製各類建築臨時構造物工程設計安全指引，提供設計單位(假設工程為專業施工廠商)及人員參考。 3-2.建築臨時構造物之設計經專任工程人員之強度計算檢核及簽證確認。
		4.避免設計錯誤及疏漏。	4-1.推展 BIM 技術，提升設計效率並減少設計錯誤或疏失之可能。 4-2.建立由第三者檢核設計結果之完整性及妥適性。
二	安全管理不良	1.落實汰除不良品機制。	1-1.新品採購依法令辦理，舊品採購應由有專業能力人員逐批抽驗，委外送驗。 1-2.有瑕疵材料構件等宜採分級管理，如：汰除禁用、修復後可使用、有條件限制使用等。
		2.應依安全考量繪製施工圖說、設置安全衛生設施及建立查核機制。	2.施工規劃階段，依施工風險評估結果編製施工計畫、訂定標準作業程序(安全施工方法)及繪製相關施工圖說，由專任工程人員簽認。
		3.事先確認工作環境危害並作有效之對策。	3.指派專任工程人員或職業安全衛生管理人員實施風險評估，並採適當防護設施，以防止職業災害之發生。

項次	危害要因	預防策略	建議作法
		4.作業時，現場作業主管應到場從事指揮、監督作業。	4.作業時，營造作業主管（係指施工架組配落模板支撐作業）確實於作業現場確實執行其業務。
		5.提升施工作業人員危害辨識能力。	5.可訓練出能辨識施工中之人、機、料、法、環之危害，評量風險程度，採取適當的風險控制措施。
		6.定期實施自動檢查，尤其是日常之作業檢點。	6-1.各級管理人員應加強工地巡檢。 6-2.建議由第三者實施輔導、稽核及檢核施工安全管理執行績效。
		7.避免與其他分項作業或工種產生衝突、強化界面管理。	7-1.與其他分項作業建立良好溝通協調機制。 7-2.建議藉由協議組織運作，協調處理施工介面管理之事項。 7-3.藉由 BIM 技術，避免施工衝突、衍生危害及重工之情形。
		8.落實監造制度。	8-1.監造人員之能力應比照前述各項所述。 8-2.依風險為基礎建立檢驗停留點、查驗重點之監造計畫。 8-3.監造計畫及監造績效應能通過第三者合理之檢視及檢驗。
		9.確保施工及安全防护措施之狀態良好。	9-1.建立工程專案內施工安全查核機制及第三者安全輔導、指導、確認及檢視施工安全狀態。 9-2.藉由安全輔導機制，提供較新較完整施工安全資訊及提供危害控制之建議或缺失改善方法。
		10.建立承攬商安全衛生管理制度。	10-1.原事業單位應設置協議組織，並指定工作場所負責人，擔任指揮、監督及協調之工作。 10-2.各工種工作之連繫與調整。
三	施工過程不當	1.施工規劃階段及作業前應實施風險評估。 2.施工圖說應納入風險評估結果妥為訂定。	1.目的事業主管機關或產業組織團體，應先建立職能架構，確立從事營造作業人員所需能力及訂定職能基準。

項次	危害要因	預防策略	建議作法
		3.加強宣導，強化安全意識並提升施工安全技術。	2-1.一般及法定安全衛生教育訓練應以職能為導向之課程規劃並執行之，並增列法定施工風險評估之教育訓練課程。 2-2.於高度 2 公尺以上之工作場所，勞工作業有墜落之虞者，應訂定墜落災害防止計畫。
		4.運用相關安全作業方法、標準作業程序及作業技術指引。	4-1.建議政府編製各類建築臨時構造物作業安全指引，提供施工單位及人員參考。 4-2.推展 BIM 技術，提升施工效率並減少施工規劃錯誤或疏失之可能。
		5.確保使用品質、規格符合規定之原物料、器具及工具。	5-1.材料、構件、另件或依規定設置附屬裝置之品質、規格、構造強度及所需安全性能應通過檢驗、驗證、測試合格...等法規、標準或規範之要求。 5-2.作業前應實施自主檢查是否合格。 5-3.經檢驗合格之物料，在工地內重複使用應建立不良品汰換機制。
		6.確實按圖施工。	6-1.現場應置備施工圖說，以利施工及核對。 6-2.作業主管有能力依施工圖說決定作業方法，指揮勞工作業證確施作。 6-3.確實檢核數量、規格、位置、安全設施及各構件連結方式是否正確。
		7.預防過負荷重情形。	7-1.施工架應依強度計算書結果標示於明顯處載重限制。 7-2.有變更設計時，其強度計算書及施工圖說應重新製作，並依本款規定辦理。 7-3.放置模板之地點(工作台)，其下方支撐強度須事先確認結構安全。 7-4.應確認構造物已達到安全強度之拆模時間，方得拆除模板。

項次	危害要因	預防策略	建議作法
			7-5.臨時構造物應隨時注意並檢查構件連結狀況及各部和整體架構穩定性。
		8.加強高風險作業許可管制。	8-1.落實執行高風險作業許可制。 8-2.導入高科技設備，例如：建築工程臨時構造物倒塌感測及預警裝置，預防人員墜落警告裝置等。
		9.建立第三者驗證或安全輔導以提升施工管理有效性之機制。	9-1.建立由第三者檢核設計結果之完整性及妥適性（如是否按圖施工）。 9-2.由輔導單位協助檢視施工過程法規之符合性及危害控制措施之有效性。
四	(一) 不安全行為	預防人為不安全行為	1.加強宣導。 2-1.實施安全觀察：各級主管巡查及記錄觀察，禁止勞工有冒險犯進之行為。 2-2.作業主管監督勞工確實使用個人防護具。 2-3.作業主管確認安全衛生設備及措施之有效狀況。 3.加強目視化管理。 4.增加外來安全輔導次數。
	(二) 其他：發生異常及緊急事故	防止突發事件發生	1.加強宣導。 2.有發生立即危險之虞，工作場所負責人應即令停止作業，並使勞工退避至安全場所。 3-1.訂定緊急應變計畫及演練 3-2.強化異常事件處理能力 4.運用 IOT 科技：有助於早期預警早期處置
	(三) 其他：(略)	(略)	(略)

(資料來源：本研究自行製作)

## 二、日本管理模式於我國實施之可行做法

本研究由職業災要因分析評估管理面的需求，並參考日本成功經驗評估適合我國實施之方式。由於日本現行假設工程設備安全管理制度發展已久，迭經長久運作及多

次修訂，始有今日之執行成效。其制度繁雜性及與國內產業生態、對於安全認知之差異性，短期間恐難一次性導入或學習做法。但如果採擷其核心精神及部分之作法開始做起，並非沒有推行之可能。以下臚列日本假設工程安全管理良好的作法及值得國內參考之處，如表 26 所示。

表 26 日本假設工程安全管理作法參考表

日本作法	建議國內可行做法
1.民間團體角色—公私協力之作法	1.立專法保障及有效管理，未完成立法前，可先制訂政策，先以行政措施方式為之。 2.鼓勵民間自發性籌組管理組織。 3.政府扶植現有民間團體導入日本管理機制
2.第三者驗證、認定之制度及作法	1.修法，以解決或彌補施工單位未按圖施工，政府卻無法有效監督之窘境。 2.修法放寬鋼管施工架符合國家標準同等以上之規定。 3.處理鋼管施工架規定過於制式化，限制產品創新及產業發展之問題。 4.開放第三者驗證之機制，解決國內鋼管施工架產量大、舊品多，現有檢測能量不足之問題。
3.培訓安全監督人員—第三者驗證之配套措施	1.先推動建築工程臨時構造物之場安全輔導，俟累積之技術能量充足後，再導入實施第三者驗證、認定之制度及作法。 2.可指定或委託由現行民間專業組織先行辦理臨場安全輔導業務，並先培訓臨場安全輔導人員。 3.設置，認可或指定民間培訓機構，優先培訓第三安全監督人員，可部分解決國內營造工程監造單位良窳不齊，尤其中小型建築工程監造人員對於臨時構造物之查驗明顯不夠落實，安全堪慮。 4.先由公共工程做起，要求監造人員應具假設工程設施或臨時構造物安全監督人員資格，始可擔任。
4.訂定施工架及模板設計技術指引	1.勞動部職安署可參考日本出版刊物，訂定以風險管理為基礎之施工架及模板設計技術指引，以合理設計方式，以解決現行雖有設計圖說，但因現場或作業實況...等因素無法按圖施工窘境。 2.提供假設工程設備風險評估技術指引，提供設計、製造、施工及使用者之參考。

(資料來源：本研究自行製作)

## 第二節 假設工程安全管理需求分析

綜整職業災害要因分析及管理面需求，並參考日本假設工程相關管理技術，並依我國現行管理措施與營造工程臨時構造物施工現況，本研究提行之管理措施如下：

### 一、假設工程現場安全輔導

由日本民間籌組之全國假設安全事業協同組織之經驗顯示，以第三者驗證的角色可以確保假設工程之施作及使用安全，該協同組織自 2000 年成立以來，已完成 90,000 個工地進行的驗證、監督輔導及指導等涉入式查核或稽核事項，迄今所提供服務工之地無任何職業災害死亡案例。目前國內主管機關及各勞動檢查機構雖然也進行工地輔導，但由於人力與技術能力的不足，輔導多止於一般性管理與法規面的要求，技術導入層次不高，涉入性也不足，因此輔導的成效較難顯現。由於日本係由專業團體做涉入性技術輔導，因此在整體成效上大幅顯現。本研究將評估以日本模式做假設工程技術性輔導，並評估整體改善情形與業者之認同度，以做為後續政策建議之參考基礎。

### 二、假設構造物檢驗制度

由職業災害案例分析顯示，材料及設施的選用不當是造成災害的重要原因，必須加強對材料及設施之安全性進行檢驗。國內鋼管施工架雖有國家標準並有正字標記之認證制度，但由於僅針對新品做檢驗且並沒有抽驗制度及相關配套措施，因此仍造成假設構造物安全管理上很大的疑慮。日本的假設工程之構造物及設施由日本一般社團法人假設工業會統整管理，由標準與規範的訂定、產品檢驗與抽驗，均有很嚴謹的制度與配套措施。本研究將參考日本假設工業會的檢驗制度，對假設工程相關設施進行強度試驗及檢驗，除協助業者確認設施的安全性能外，並評估於我國實施之可行性。

### 三、新產品新式樣認證制度

由於近年營建工程施工法快速發展，新工法新設施不斷開發或自由國外引入，為確認假設工程相關產品具有其特定功能，需有適度的認證機制以確保整體假設工程的安全性。日本由假設工業會扮演新產品認證之重要任務，由於假設工業會已具多年材料及設施檢驗之經驗，能勝任新品認證的重大挑戰。由於國內假設工程之相關檢驗工作尚在起步階段，對新產品新樣式之認證時機上可能尚未成熟，現階段暫不納入研究之試行範圍。

#### 四、源頭管理與按圖施工查核機制

本部職安署推動源頭管理與按圖施工查核機制已多年，但整體而言成效不佳，營造工程中之施工架及模板支撐等假設工程顯少有能真正落實達成按圖施工，主要原因在於欠缺假設工程設計基礎、對各種材料及設施之性能不清楚，未事先掌握工程之需求等。本研究整合過去相關研究及日本的管理模式，以大型油壓試驗機維護為案例，進行源頭管理與按圖施工之試驗證，除提供業者參考外並據以提出政策參考建議。

#### 五、假設構造物舊品管理機制

日本假設構造物舊品管理機制由假設工業會負責執行，在使用年限內每年進行材料之抽驗，檢驗合格後可繼續使用。但由國內營造業現況與業者的反應顯示，由於我國目前欠缺假設構造物舊品管理之相關規定，以致於業者無所依循。過去本所已參考日本之經驗提出臨時構造物之舊品管理機制，並已經適當可行性評估，在研究人力有限情形下，本研究不再舊品管理進行實證試行研究。

#### 六、安全工法認證制度

由日本全國假設安全事業協同組合組織所完成的 90,000 個工地輔導所締造的零死亡優良紀錄，輔導的內容也包含假設工程組拆階段之工法安全性，及安全工法的認證，由此可知安全工法認證對工地假設工程的安全性有一定的影響。由於過去本所已參考日本之經驗提出施工架安全工法之認證機制，並已經適當可行性評估，在研究人力有限情形下，本研究不再舊品管理進行實證試行研究。

#### 七、假設工程作業人員特殊職能訓練

日本全國假設安全事業協同組織於辦理辦理之輔導及稽核前，進行大批人力的招募及工作相關及職能訓練，由於執行任務的人及現場接受輔導及稽核的人均接受完整的職能訓練，因此整體輔導與稽核效果良好，甚至締造出 90,000 個工程無職災死亡之優良紀錄，顯現完整的職能訓練不但是確保完成工作的要件，也是預防職業災害發生重要的工作。由於過去本所已參考日本及先進國家提出營造業職能訓練之機制，並已完成施工架組拆人員職能訓練之可行性評估，在研究人力有限情形下，本研究不再舊品管理進行實證試行研究。

## 第四章 假設工程管理模式運行與成效評估

### 第一節 假設工程現場安全輔導及成效評估

#### 一、安全輔導啓動會議

本研究於 107 年 08 月 15 日下午 14 時邀集營造相關產業專家、勞動檢查機構人員及學者出席啓動會議 (如圖 14 所示)，以深入探討輔導機制及具體輔導重點，以協助業者提升臨時構造物施工安全性，找出潛在不安全狀況，提出可行的改善措施，並評估以輔導替代部分檢查能有實效，以創造勞、雇、政等多方皆贏的局面。



圖 14 辦理專家座談會之情形

摘述專家座談會討論重點如下：

- (一) 新進工程人員及作業人員應清楚了解施工作業標準、防護措施及作業安全相關法令規定，以預防職業災害之發生。
- (二) 輔導表單應增列「源頭管理」之精神，表單內容文辭應易懂、輔以改善圖例表示，增益輔導執行成效。
- (三) 與建築工程臨時構造物有關之營造作業主管，其法定教育訓練應以職能課程為核心，強調「實作」課程，以總結性評量彰顯學習成效，以利達成「訓用合一」之目的。即便勞工教育訓練證照化 (例如：職安卡制度) 亦應依此辦理。
- (四) 輔導即指導受輔導單位將「採購管理」列入工程契約中管制，以利現場執行，

並由公共工程開始做起。

- (五) 風險評估為法令要求事項也是施工安全管理的基礎與運作核心，對於人、機、料、法、環等危害因素，採取有效危害預防措施。
- (六) 臨時構造物材料檢驗應落實，訂定並執行自動檢查計畫，日常檢點及主管人員巡視均屬重要；作業主管汰換不良品為其法定職責，於在職訓練實應強化其職能。
- (七) 強化施工安全管理：目視化管理結合危害告知，雖不能消除危害但可控制危害。
- (八) 輔導查核表單工具應強調守規性，事業單位符合法令規定是最基本的要求。
- (九) 建議大型輔導計畫事前宜建立安全輔導機制：包含臨場安全輔導作業的標準作業程序、輔導表單工具、輔導改善參考圖例或手冊。

有關專家座談會之辦理情形，詳如附錄一會議紀錄所示。

## 二、假設工程現場安全輔導

實施臨場安全輔導現之目的在於瞭解建築工程臨時構造物作業安全現況，工地的目前安全管理現況、所採取工法、流程、安全需求及相關管理措施等，同時對於發現缺失提供改善建議。本研究共進行五場次正式臨場安全輔導，因需尊重受訪視輔導單位是否同意進入工地進行輔導的意願，中南部地區不如北部地區施工廠商抱持較開放的態度，故多集中於北部地區。另除五場次完整輔導外，也隨機對其他工地進行訪視並提供改善建議。

有關臨場安全輔導之實施情形說明如下：

### (一) 第三者稽核稽核人員資格與訓練：

為使稽核有效，並給予現場適當的改善建議，稽核人員需具 10 年年以上相關工作經驗，並受過模板支撐作業主管訓練、施工架組配作業主管訓練及風險評估訓練，並於啟動會議後，辦理稽核人員輔導稽核前之稽核重點與標準之共識會議。

### (二) 輔導表單設計理念及內容：

#### 1. 施工架部分：

- (1) 基本資料：工程名稱、施工單位、輔導日期等。
- (2) 檢核項目：共 28 項。(修訂後 45 項)

設計輔導重點，主要為法規要求事項，並以營造安全衛生設施標準為優先，施工架應由專人依安全考量設計、按圖施工、專任工程人員簽認、建立查驗機制，施工架構件規格、性能要求、施工架之上下設備、安全衛生設施、安全管理措施及從業人員資格限制等。

## 2. 模板支撐部分：

(1) 基本資料：工程名稱、施工單位、輔導日期等。

(2) 檢核項目：共 23 項。(修訂後 41 項)

設計輔導重點，主要為法規要求事項，並以營造安全衛生設施標準為優先，模板支撐應由專人依安全考量設計、按圖施工、專任工程人員簽認、建立查驗機制，模板支撐種類、構件規格、性能要求、模板支撐作業之上下設備、安全衛生設施、安全管理措施及從業人員資格限制等。

有關臨場安全輔導使用相關表單（修訂版：業已參考專家座談會委員建議酌修）如附錄三所示。

## (三) 輔導主要缺失：

### 1. 施工架部分：

(1) 未按圖施工：

施工架作業人員僅按經驗施工，未建立查驗機制。沒有放樣直接搭設立架，尤其延伸架部份，構件連結性及整體架構穩定性皆不足。

(2) 施工架立柱變形、腐蝕及損傷：

鄰近通道或其他作業區之外牆施工架、車道上方或旁側之施工架，易被施工機械或車輛撞擊而變形，並未發現有重新搭設、修補或補強之計畫。或是使用舊品，事前未經整備，負責搭設施工架廠商也沒有汰換不良品之作為。

(3) 施工架置備先行扶手框，實際作業時未按作業流程：

有些公共工程已將施工架扶手先行工法列入工程契約，施工架組搭廠商便宜行事或職能不足，未依規定搭設，營造廠商工程人員不懂，監造單位也未規定查核、查驗監造，工程預算編列及契約條款形同虛設。

(4) 施工架內側交叉拉桿被移除未復原。

因模板組立或其他作業需要，暫時拆出施工架，事後未「復原」，部分

試圖復原，但作業人員不具施工架組配作業能力，以致無法復原，勉強形成雛形，安全性明顯不足。

(5) 施工架壁連座（繫牆桿）施作方式不符合規定：

未依法令規定裝設壁連座，使用 3 號鋼筋施作草率，預留鋼筋纏繞施工架立柱 1 圈半作處理。

(6) 施工架拆除作業，框架等構件由高處扔擲易毀損變形：

為求作業效率、便宜行事及節省租用吊車費用，施工架拆除構件後常由高處直接丟落，造成構件變形、折損強度及壽命。

2. 模板支撐部分：

(1) 未按圖施工：

模板支撐作業人員僅按經驗施工，既未按圖施工，也未建立查驗機制。

(2) 模板支撐立柱變形或嚴重生鏽：

重複使用多次之舊品，事前未經整備，負責模板支撐組立廠商也沒有汰換不良品之作為。

(3) 模板規格尺寸與施工圖說不符：

經以游標卡尺斥現場量測，發現模板厚度、木質格柵、貫材或支柱斷面不足，施工單位並未落實材料查驗作業，也未核對施工圖說。應施作四層模板構件之處，僅架設三層，容易導致支撐失敗或爆模之後果。

(4) 高處作業未設置工作臺或使勞工確實鉤掛安全帶：

民間建築工地十分常見缺失，梁模組配作業，人員鉤掛安全帶則有實際上困難，因為樓層高度只有 3 公尺左右，不足法令規定之 3.8 公尺，因而無法正確鉤掛。

(5) 模板支撐與施工架連結並不穩固：

模板支撐作業前對於施工界面未經協調，施作時經將斜撐立於施工架上，模板支撐自身不穩固，混凝土澆置時，施工載重可能導致施工架過負荷重，有發生倒塌疑慮，施工架倒塌又連結發生骨牌效應使模板工程失敗，造成有倒塌崩塌災變之虞。

#### (四) 共通管理面缺失：

綜理現場踏勘及訪談結果發現，合理推估管理面較為不足之處，茲說明如下：

##### 1. 未依法令規定事先妥為設計、製作施工圖說等，共分為三個層次：

- (1) 未以風險評估的模式，事先就預期施工載重（模板工程應考慮模板形狀及混凝土澆置方法），依結構力學原理（模板工程應依據營建法規之規定辦理）妥為設計，置備施工圖說，並指派所僱之專任工程人員簽章確認強度計算書（模板應力計算書）及施工圖說。
- (2) 未建立按施工圖說（模板工程應訂定混凝土澆置計畫一併審查）施作之查驗機制。
- (3) 於變更設計時，強度計算書及施工圖說未重新製作。

##### 2. 未實施或未落實執行風險評估：

即使是被法令納管之丁類危評工地，僅實施施工安全評估，評估危害範圍僅侷限於法定之類型，施工作業危害涉及之施工機械、設備，施工作業方法及大尺度環境條件，對於一般作業活動、人員因素（含身心狀態、職能差異分析）、材料及作業環境等因素並未完整納入安全考量。以致未將風險評估結果納入施工計畫、職業安全衛生管理計畫、墜落災害防止計畫、危害告知及緊急應變計畫等法定事項，更不要說是以風險管理為基礎之採購管理、承攬管理及變更管理，甚或滿足選工之需求及規劃所需之教育及訓練等。

##### 3. 組織及人員管理未適當運作：

由於缺工之故，透過點工、人力派遣方式所進用的臨時工，人力素質差異大，且與其他工作者合作工作默契較為不足，管理上應更為注意，必要時應考慮加強教育訓練之實施。

公共工程在專款專用下施工安全管理水準相對較高，民間工程相對較不落實，但集團式營造業者，為確保建築物完工品質，會建立一套營造自主管理制度，制度化管理下，有時也會導入第三者稽核機制，因此施工安全管理會優於一般規模營造業所承建之工地。

##### 4. 材料管理不當：

對照現場施工情形，臨時構造物之材料檢驗、查驗及檢點，遠不如主體工程

使用之建材，又因臨時構造物可重複多次使用，一直被利用到不堪設置、使用時才會被汰除，所以很少被認真保養維修。有些工地使用之施工架常有不同製造廠牌施工架構材穩同搭設，因構件外型不同，可能承受應力狀況也不同，以至於無法完整緊密結合，影響架構整體強度及使用作業之安全。

模板支撐方面，使用可調鋼管支柱，未經材料檢驗結果，常因鋼管尺寸不符、細長比過大，灌漿後已明顯變形；部份未以制式之金屬附屬配件做為調整高度之件，多使用 3 號鋼筋代替，構件外觀並有明顯生鏽腐蝕及外力撞擊變形情形，相關缺失源於作業主管未善盡安全衛生自動檢查之職責。

#### 5.承攬管理及施工界面管理能力不足：

臨時構造物施工作業如同其他營造分項作業一樣，均屬專業分工，藉由承攬交付方式，由專業廠商負責施作，依法令規定之職災連帶責、危害告知、協議組織之運作等均應為之，臨時構造物在構築及使用期間，易與其他工項產生介面衝突，有些營造業者事前藉由 BIM 協助辨識及預估可能的狀況。但整體而言，技術層面上還不如歐美日等先進國家。

#### 6.自主管理無法落實：

民間工程在自主管理與自動檢查之落實度相較公共工程明顯較差，即使是公共工程，相關檢查紀錄也多未量化填報，且相同人員每天於工地進行相同的檢查難免產生「盲視效果」，監造人員也可能也有類似情形。因此，透過專業第三者稽核或輔導有助於協助業者發掘問題，並發揮自主管理的正面助益。

### (五) 輔導改善建議摘要：

#### 1.對營造廠商 (原事業單位)：

- (1) 慎選臨時構造物施工廠商，分項作業發包以安全全衛生績效為考量重點，而非以低價為導向。由工程契約著手，加強下及專業分包商之承攬管理及作業協調機制，施工階段則考評其優劣，列為日後廠商評選依據之一。
- (2) 加強入場作業管制，臨時構造物施工廠商之組立與拆除作業人員應同一工班，除非完全能按圖施工、依標準作業程序、人員具有相同職能水準及同以現作業負責人指揮、監督作業，以免誤動作而導致危險。
- (3) 建築工程臨時構造物之施作應由置專人依結構力學原理妥為落實安全設計、

製作施工圖說並由專任工程人員簽認、按圖施工及建立查驗機制之規定辦理。亦應督促施工廠商依規定辦理。

- (4) 加強守規性，完整建立安全衛生組織及職能架構，以利發揮組織功能推動安全衛生業務，如：危險作業作業管制、自動檢查、緊急應變等。有效運用人力執行安全衛生作業活動。
- (5) 應多自行辦理或委外參加臨時構造物風險評估相關課程，時時風險評估，並落實風險管控措施。
- (6) 施工規劃階段風險評估結果應將風險資訊傳遞給業主、承攬施工廠商、監造單位，以完整風險管控措施。
- (7) 為力求專業性、公正性及填補可能之盲點與能力不足，建議導入第三方稽核、安全輔導之機制。
- (8) 確使營造作業主管應於作業現場，決定作業方法、指揮勞工作業、督促勞工確實使用個人防護具。
- (9) 要求所屬現場工程師監督按圖施工（含作業方法及流程）並協調各工項之施工界面，防止安全設施被任意拆除，如因作業需要拆除，協調專業廠場進行修補。
- (10) 從業人員作業前應使其該作業預防災變之教育及訓練，培訓具有足夠之職能始能勝任工作。

## 2.對監造單位：

- (1) 應依工程契約、監造計畫、施工規範、經核定之施工計畫及安全衛生相關法令規定，落實臨時構造物之查驗。
- (2) 應根據營造廠商傳遞之風險資訊及自身之風險評估結果，應建立或調整查驗機制，含查驗時機、頻率及查核重點等。
- (3) 對於所屬監造人員應具有臨時構造物品質及安全之查核能力。

## 3.對專業施工廠商：

- (1) 臨時構造物之施作應由置專人依結構力學原理妥為落實安全設計、製作施工圖說並由專任工程人員簽認、並確實要求所屬按圖施工。
- (2) 自主建立並教導所屬同仁具材料檢視（驗）及汰換不良品之能力，以免劣質

構件影響構造物強度。必要時委託專業團體實施指導、輔導及訓練。

- (3) 採購或使用符合法令規定之施工架或模板支撐。勿僅以低價採購產品，致又以違反市場機制價格承攬施作，進而反應在偷工減料、省略設置安全衛生設施，違悖職業道德並影響施工安全。
- (4) 作業前風險評估，包含人員、機械設備、材料、作業方法及作業環境之危害辨識，並提示當日作業人員工作重點及危害預防注意事項。
- (5) 與其他施工廠商施工介面之協調與管理。

#### 4.對施工架組配作業主管：

- (1) 確認按施工圖說施工，決定作業程序及方法，並指揮勞工作業。
- (2) 實施檢點，檢查材料、工具、器具等，有顯著之損傷、變形或腐蝕者應予汰換 (如有構造判定基準者，依其規定辦理)。
- (3) 監督勞工正確戴用安全帽，安全帶繫索確實繫掛於安全母索或穩固錨定點。
- (4) 確認各構件、下拉桿、安全母索及支柱、長條形安全網、壁連座及上下設備等安全衛生設備及措施之有效狀況。
- (5) 其他為維持作業勞工安全衛生所必要之設備及措施。

#### 5.模板支撐作業主管：

- (1) 確認按施工圖說施工，決定支柱墊材、接續方式、支撐固定方式 (尤其嚴禁連結設置於施工架上) 及作業程序等作業方法，並指揮勞工作業。
- (2) 實施檢點，檢查材料、工具、器具等，有顯著之損傷、變形或腐蝕者應汰換 (如有構造判定基準者，依其規定辦理)。
- (3) 監督勞工正確戴用安全帽，安全帶繫索確實繫掛於安全母索或穩固錨定點。
- (4) 確認基礎夯實排水、水平繫條及上下設備等安全衛生設備及措施之有效狀況。
- (5) 其他為維持作業勞工安全衛生所必要之設備及措施。

#### 6.作業勞工：

- (1) 作業前應接受與作業有關之預防災變教育及訓練。
- (2) 使自己具有基本危害辨識及自我保護能力；適時向上級反映不安全狀況。
- (3) 遵守標準作業程序及工地安全衛生相關規定。

## (六) 臨時構造物預算編列方式：

### 1. 在施工架預算列方面：

經現場訪視結果，及參考行政院公共工程委員會「施工綱要規範」，其預算編列及發包採購，多以「平方公尺」為計量單位。「計價」則所列項單價已包括完成本項工作所需之一切人工、材料、機具、設備、運輸、動力及附屬工作等費用。但是當施工架需兼具其他功能時，如以施工架作為吊料平臺等，理應增加施工架整體穩定性之連結構件，如鋼管斜撐、壁連座等之數量，但目前並無明確規定或協定。民間工程可能依實際需要做調整，公共工程可能多由承包商（原事業單位）自行吸收差額。

另外，由於近年推動施工架應符合國家標準 CNS 4750 鋼管施工架，但因多數未反應在單價上，可能需由業者自行吸收。據部份施工架組搭業者表示，近期施工架搭設作業市場價格較亂，常造成搭架業者的困擾，同時也可能因預算未編足而影響作業安全。

### 2. 在模板支撐預算編列方面：

經現場訪視結果和行政院公共工程委員會「施工綱要規範」並不完全相同，前者發包以「立方公尺」為計量單位，後者為平方公尺。「計價」則所列項單價已包括完成本項工作所需之一切人工、材料、機具、設備、運輸、動力及附屬工作等費用。

## 三、假設工程現場安全輔導成效評估

經過臨場安全輔導之實施、專家座談之討論及日本與國內建築工程臨時構造物管理制度之探討，短期內雖然很難跟隨日本建構完整有關硬體的管理規範，及假設工程設備安全監督人員培訓制度之軟體措施，考量國情之不同、產業發展特性之差異及制度之複雜性，全面倣仿可能不易，但可以由試行安全輔導開始做起。而輔導工作從幾個方面進行評估及研析，包括：需求性、妥適性及可行性、法規符合性、輔導效益、業者接受性、適度結合現況等幾個構面，並據以作為後續如擴大輔導時，強化輔導措施之參考。俟輔導實施累積一定經驗及能量後，可逐步導入日本管理制度，無論是部份展開或全面展開，朝向公部門與民間團體共同協力推動建築工程臨時構造物安全管理的方向努力。茲說明如下：

(一) 在需求性方面：

- 1.可協助業者施工安全管理能力不足的問題；管理上的缺陷為職業災害發生最基本原因，倘若營造業者（含施工架業者）為建立自我醒發的機制，由專業第三者提供稽核輔導，能適度提升其管理水準，故對營造業者而言，有其需求性。
- 2.可補足現行部分監造落實度差異。
- 3.藉由第三者的協助檢視下，可有效消除危害，預防職業災害。
- 4.可節省政府人力運用及行政業務量：由於國內勞動檢查覆蓋率不足及新進勞動檢查人員專業不足，由輔導人員經過適當的專業訓練後，可協助政府執行部份代行檢查工作，可有效紓解勞檢人力不足的問題。

(二) 在妥適性及可行性方面：

- 1.妥適性高：過去公部門推動「檢查、宣導及輔導」的策略，已證實妥適及高度妥適性，本輔導僅針對臨時構造物，原則並無重大改變。
- 2.輔導機制建立，應建立一套完整標準作業程序、表單工具及輔助圖例資料提供參考。

(三) 在法規符合性方面：

法令要求事項為當然輔導項目，提升接受輔導單位之守規性及能力，可以符合法規需求並避免受罰。

(四) 在輔導效益方面：

- 1.可增加施工安全意識、提升安全專業知識及技術能量。
- 2.可導正現場施工作業不安全狀況及不安全行為，提供改善建議，以消除或有效控制危害。
- 3.可能提供建築臨時構造物施作及使用之安全做法。
- 4.輔導建立施工安全管理機制，可提升災害預防的能力。

(五) 在業者接受度方面：

以輔導替代檢查，可提供輔導改善之空間，免去違規受罰之窘境，業者較容易接受。

(六) 在適度結合現況方面：

臨場輔導可適度向受輔導單位解說法令規定、政策、實務作法及作業安全技術新

知和相關訊息等，並免費提供諮詢，有助於業者對現況的瞭解與掌握。

(七) 在未來發展性方面：

1. 輔導可累積一定技術能量，日後可增加輔導場次或運用相同模式可擴展其他輔導類別。
2. 將日本做法提供給業者知悉，藉由業者反應態度及看法，有利於建立本土化的管理制度。

綜上，有關安全輔導之成效評估，如下表 27 所示。

表 27 強化安全輔導機制與成效評估表

項次	評估項目	說明
一	需求性	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 協助業者施工安全管理能力不足的問題。</li> <li>2. 補足現行部分監造落實度差異。</li> <li>3. 有助於降低職災發生。</li> <li>4. 節省政府人力運用及省卻行政業務量。</li> </ol>
二	妥適性及可行性	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 妥適性高：公部門推動「檢查、宣導及輔導」的策略，由來已久，本輔導僅鎖定「特定對象」，原則並無重大改變，且容易凝聚焦點，提供具體輔導改善對策。</li> <li>2. 輔導機制建立，應有一套完整標準作業程序、表單工具及輔助圖例資料提供參考。</li> <li>3. 落實源頭管理之實際做法，至少包含：採購管理、風險評估、進場材料檢驗、安全設計等，均已列為輔導重點。</li> <li>4. 經試行臨場安全及專家座談討論結果，顯示具有可行性，但嗣後宜秉持 PDCA 精神持續改善。</li> </ol>
三	法規符合性	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 協助業主符合法令規定是最基本的工作任務。</li> <li>2. 輔導內容應就安衛法令與臨時構造物有關規定列入檢核或輔導項目。</li> </ol>
四	輔導效益	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 可增加施工人員安全意識、提升安全專業知識及技術能量。</li> <li>2. 輔導提升業者了解「源頭管理」重要性並有實務作法，</li> </ol>

項次	評估項目	說明
		能依正確施工圖說施工使具實義。 3.導正現場施工作業不安全狀況及不安全行為，提供改善建議，以消除或有效控制危害。 4.能提供建築臨時構造物施作及使用之安全做法。 5.輔導建立施工安全管理機制（雖然可能只是部份成功），但對職災預防發生仍有貢獻。
五	業者接受性	以輔導替代檢查向來為業者所樂意接受，具有公權力涉入的緩衝效果，可避免直接受罰，但仍應以公權力為後盾，確保受輔導單位改善意願。
六	適度結合現況	1.臨場輔導可適度向受輔導單位解說法令規定、政策、實務作法及作業安全技術新知和相關訊息等。 2.提供免費諮詢服務。
七	未來發展性	1.輔導可累積一定技術能量，日後可增加輔導場次或運用相同模式可擴展其他輔導類別。 2.將日本做法提供給業者知悉，藉由業者反應態度及看法，有利於建立本土化的管理制度。

(資料來源：本研究整理)

簡而言之，從試行安全輔導開始，確具有良好之可行性，預估有實質效益，未來也能透過「持續改善」之精神，賡續推動發展。

## 第二節 假設構造物檢驗制度試行與評估

有見於我國對於臨時構造物之管理及正確使用的觀念較弱，對假設構造物之功能及原理認知不足，基本經常有誤用的情形，因此本研究參考日本假設工業會的運作模式，針對目前業者較常使用之假設工程相關設施進行強度試驗及檢驗，除協助業者確認設施的安全性能外，並評估於我國實施之可行性。在有限人力下，本研究針對現況較有疑義之項目進行試驗，包括重型系統式支撐架 ( $\phi=60\text{mm}$ ) 強度試驗及一般型系統式支撐架 ( $\phi=48.6\text{mm}$ ) 強度試驗，並以大型油壓試驗機維護保養工作架為案例，進行源

頭管理與按圖施工之可行性評估。

## 一、重型系統式支撐架強度試驗與評估

### (一) 標準單元強度試驗：

本研究依目前使用最廣之重型支撐型式進行強度試驗，立架直徑 60mm，每層高度為 1.5 公尺，寬度為雙向 1.5 公尺，以 3 層架進行試驗，上下調整座設為 10 公分，總高度為 4.7 公尺，試驗配置如圖 15 所示，但 U 型上調更換為平板型可調基座。以每分鐘 10 噸之速率進行定荷重速率強度試驗，試驗結果強度為 89.796 噸，如圖 16 所示，破壞後如 17 圖右方所示。



圖 15 重型支撐架試驗設置情形

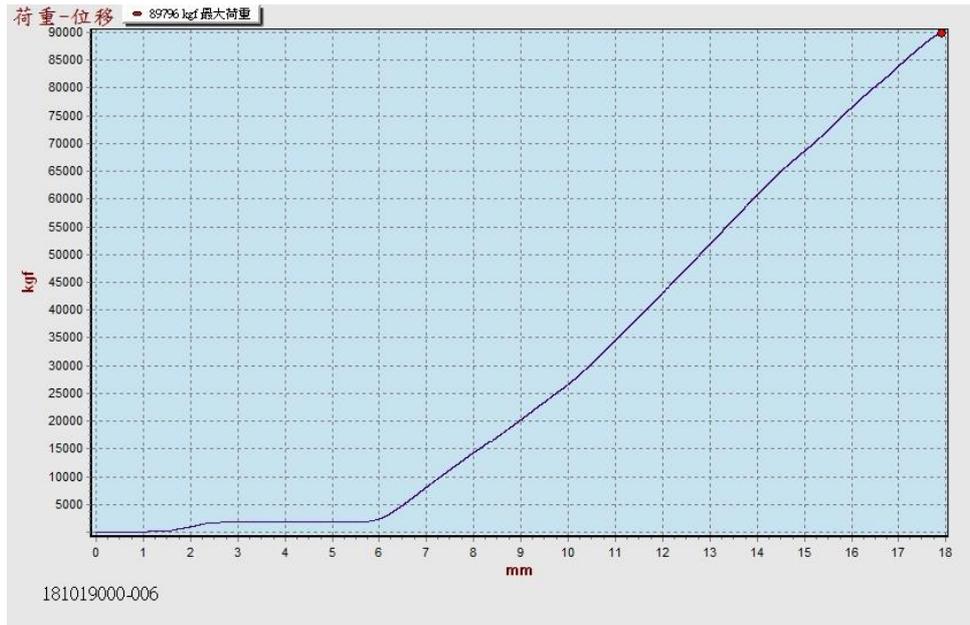


圖 16 重型支撐架標準型試驗荷重位移圖



圖 17 重型支撐架試驗後變形，右方為標準型，左方為附調整層

## (二) 附調整層強度試驗：

本研究另依目前使用最廣之重型支撐型並附加上層調整層之型式進行強度試驗，立架直徑 60mm，每層高度為 1.5 公尺，寬度為雙向 1.5 公尺，以 3 層架進行試驗，上下調整座設為 10 公分，上方調整層高度為 50 公分，總高度為 5.2 公尺。以每分鐘 10 噸之速率進行定荷重速率強度試驗，試驗結果強度為 69.030 噸 (676,500N)，如圖 18 所示，破壞後如 17 圖左方所示。

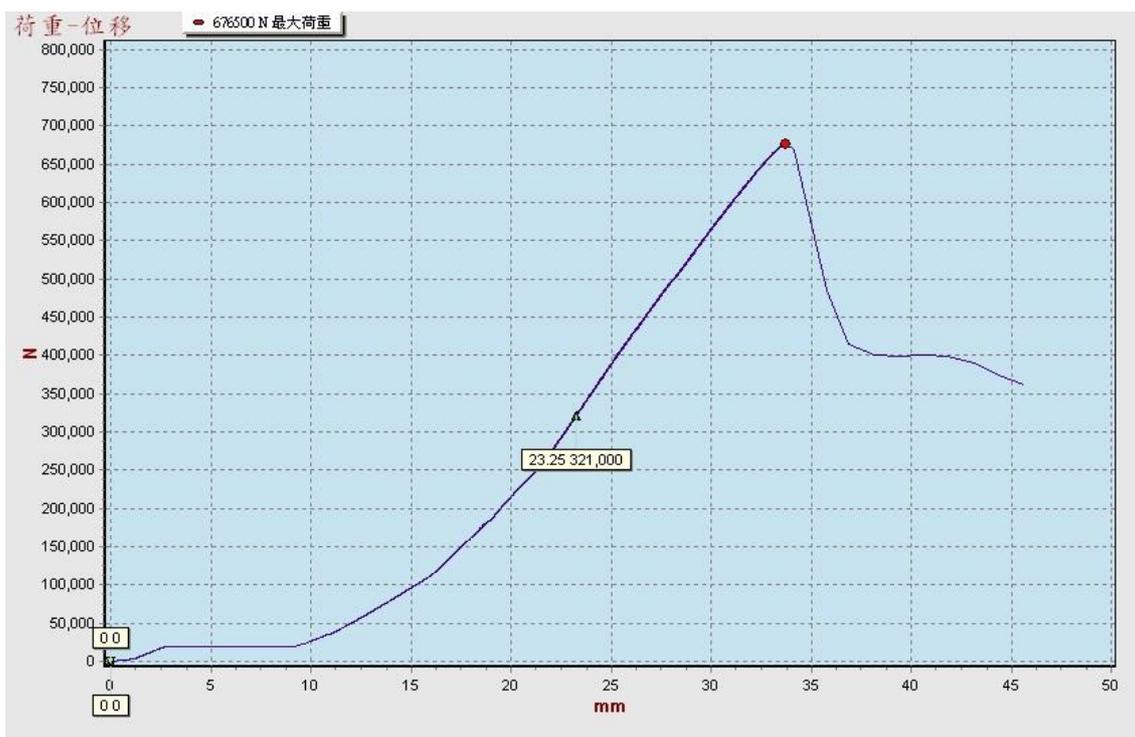


圖 18 重型支撐架附調整層型試驗荷重位移圖

## (三) 成效評估：

由上述重型系統式支撐架試驗結果，標準型之支撐架強度為 89.796 噸，而附調整層之重型系統式支撐架強度為 69.030 噸。附調整層之支撐架強度約為標準架強度之 76.87%，強度折減約為 23.13%。標準型之總高度為 4.7 公尺，附調整層之總高度為 5.2 公尺，附調整層之總高度雖然較高，但由過去相關研究的試驗結果，4 層之標準架，上下調均為 15 公分，總高度 6.3 公尺，其強度之平均值為 76.30 噸，仍較本次試驗附調整層之試驗強度高。

由於目前重型系統式支撐架大量使用於橋梁工程及大型挑高廠房之模板支撐，由於上下調整座的高度調整範圍有限，為調整支撐高度至模板面，業者多會

使用調整層來做較大範圍的高度調整。而由上述試驗結果可知，增加調整層後支撐架的強度與標準型會有很大的差異，而且附調整層之支撐破壞模式為低模態的破壞，會產生較大的變位，實際在工地使用時，很可能因為模板系統側向支撐不夠而更容易破壞。

## 二、輕型系統式支撐架強度試驗與評估

### (一) 輕型系統式支撐架強度試驗：

由於近年樓板高度有挑高的趨勢，1 樓的樓板高度常挑高到 5、6 公尺。為了有效做模板支撐，近年國內業者多使用系統式支撐架 ( $\phi=48.6\text{mm}$ ) 做挑高樓層的模板支撐。但由於國內之試驗室之最大試驗高度約為 5.1 公尺，有效試驗淨高度需考量治具及操作空間而再折減，因此無法受理支撐架業者之委託試驗，業者多只能以 4.5 公尺高之支撐架試驗結果做推估，或以結構力學的方式做估算，對支撐強度的估算較難準確，也造成實際使用時不確定性的風險。

本研究以目前建築工程較常使用之系統架型式與配置進行試驗，立柱外徑為 48.6mm，由 3 層 2 公尺高之立架組成，上下調整座高度各 10 公分，總高度為 6.2 公尺，如圖 19 所示。以每分鐘 10 噸之速率進行定荷重速率強度試驗，試驗結果強度為 21.10 噸，因圖形未正確儲存無法適當呈現，支撐架為彈性挫曲模式，如圖 20 所示，解壓後幾乎回復原始形態。



圖 19 輕型支撐架試驗設置情形



圖 20 輕型支撐架第加載試驗變形情形

(二) 輕型系統式支撐架重覆載重強度試驗：

因業者支撐材料均為多次重覆使用，為確認其重覆使用之強度變化情形，本研究就同一組支撐架重覆進行相同試驗，試驗結果強度為 14.30 噸，如圖 21 所示，支撐架大致仍為彈性挫曲模式，變形的型式大致相同，解壓後幾乎回復原始形態，僅上端立柱可見些許變形。第二次驗較第一次試驗強度有明顯折減，約為 67.77%，主要因為大變形時立柱斷面受力不均勻，局部區域可能已進入塑性區，因此造成強度折減。

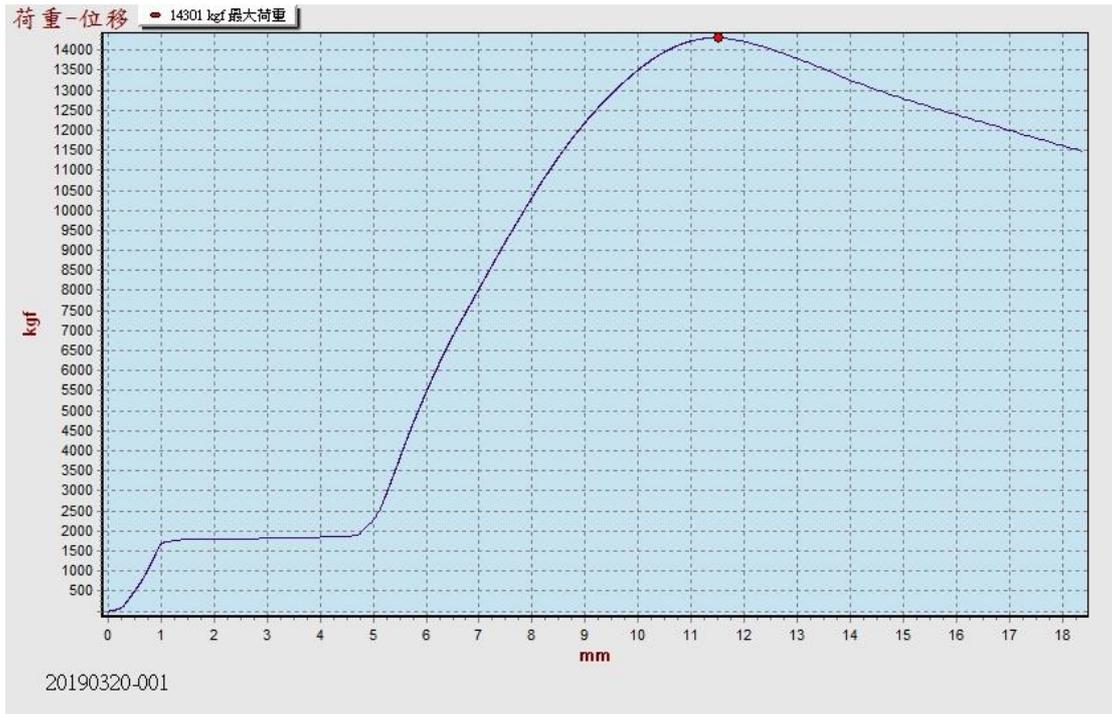


圖 21 輕型支撐架第 1 次重覆荷重位移圖形

為掌握重覆加載強度的變化，本研究就同一組試體進行第 3 次加載試驗，試驗結果強度為 10.49 噸，如圖 22 所示，支撐架大致仍為彈性挫曲模式，變形的型式大致相同，解壓後幾乎回復原始形態，僅部份立柱可見些許變形。第三次驗較第二次試驗強度有明顯折減，約為 73.35%，約為第一次試驗之 49.72%，可知更大的區域已進入塑性區，因此造成強度更大的折減。

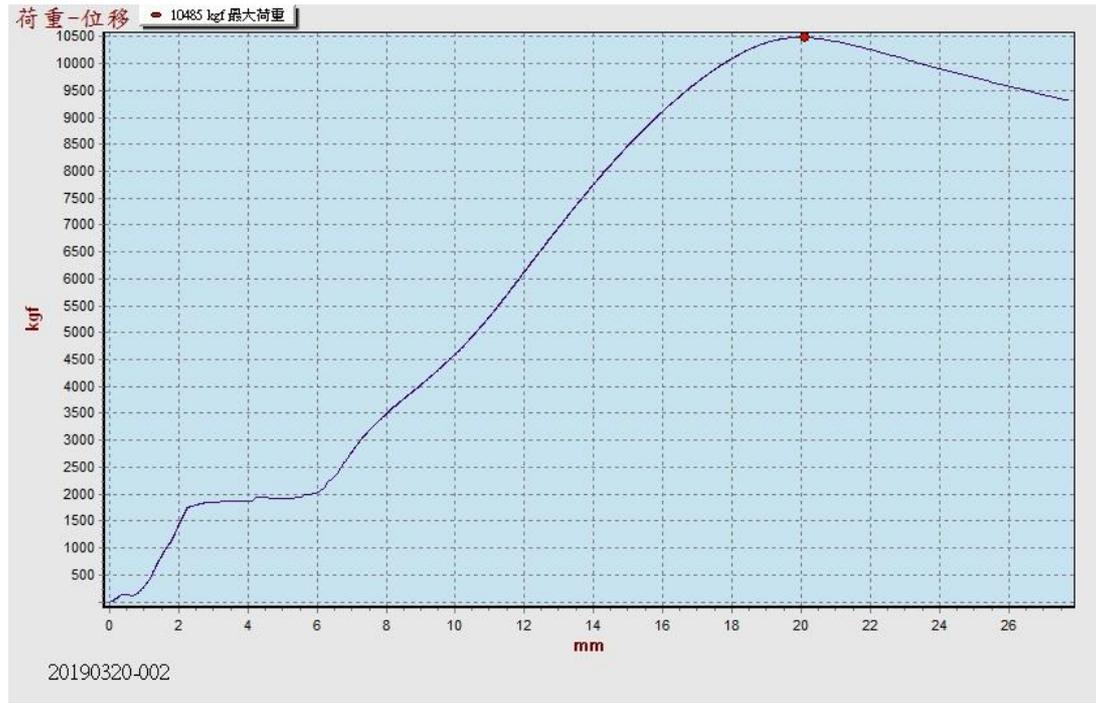


圖 22 輕型支撐架第 2 次重覆荷重位移圖形

(三) 成效評估：

本次試驗結果顯示第一次試驗強度約為 21 噸，但因屬於低模態性挫曲模式，整體垂直變位較大，若整體模板系統束制不夠，在實際灌漿時很有可能在未達試驗強度時即產生傾倒破壞。由於系統式支撐架目前大量使用於挑高樓層之模板支撐，為節省工時，多使用本次試驗所採用之斜桿的支撐型式，雖然試驗強度可以符合設計需求，但整體模板支撐之穩定性可能不足，需加強水平繫條與成形之結構體聯結，以提高整體穩定性。由第二次及第三次重覆性試驗顯示，彈性挫曲可能因局部斷面進入塑性區而造成強度折減，但以支撐架整體外形而言，幾乎沒有太大的變化，可以預期以工地支撐材料重覆使用的情形下，已經彈性挫曲的支撐架仍會再次被使用，也很可能因為強度與預期的不足而造成支撐的破壞。

### 三、假設構造物檢驗制度試行與評估

由重型系統支撐架試驗附調整層試驗及輕型系統式支撐架之重覆加載試驗顯示，目前國內業者對臨時構造物之認知確實不足，技師於結構計算時多以結構計算或檢核方式做驗證，但於由於不同的邊界條件對臨時構造物之性能差異的影響很大，因此不論以結構計算或檢核均可能造成很大的誤差。相對來說，以直接試驗驗證的方式，對真

實性能的掌握程度較好，由以上可知假設構造物檢驗有其重要性與必要性。

#### 四、源頭管理與按圖施工之實施與評估

由職災案例及現場訪視結果顯示，工地的假設工程多數無法做到按圖施工，本研究實驗以大型試驗機年度維修為案例，實際進行源頭管理與按圖施工之試行，評估過程中可能困難，並提供後續假設工程施作參考。

##### (一) 工作架規劃設計階段考量：

大型試驗機需進行年度保養，保養的範圍包括油壓機的缸心疲勞試驗、四隻主螺桿之潤滑保養及上部齒輪與鏈條的保養。規劃設計階段需考量施工階段的安全性與便利性，需搭設適當的工作架（假設構造物）。工作架需有足夠的強度且需涵蓋所有需保養標的的範圍，或提供安全進出的通道。由於大型試驗機周邊有部份置有其他設備占據空間，因此工作架的設計需能避開現有障礙物。

基於以上考量，對工作架選用的考量如下：

- 1.由於框式施工架變動性不高，無法克服周邊障礙物而安全搭設，因此首先將框式施工架排除。
- 2.由於剪刀式高空作業車會受障礙物影響無法靠近工作面，施工時可能有較大的風險，因此將剪刀式高空作業車排除。
- 3.單管式施工架雖然可隨空間限制做彈性調整，但因為機臺降下後的高度約 8 公尺，以單管式施工架組搭工作平臺仍有安全上的疑慮，因此將單管式施工架排除。
- 4.系統式施工架具有較高強度及穩定度，且有不錯的彈性調整範圍，可配合機臺做適當的調整，因此選定以系統式施工架來做為維修的工作平臺。

##### (二) 維修工程發包：

於工程發包時即將施工架之組拆費用計入，並明定相關安全規範。

##### (三) 工作平臺設計：

本案承包商選用專業系統式施工架廠商，先行至實驗室進行相關尺寸及週邊空間丈量，並拍攝相關照片。繪製施工圖說如圖 23，並進行結構計算檢核，如附錄四。

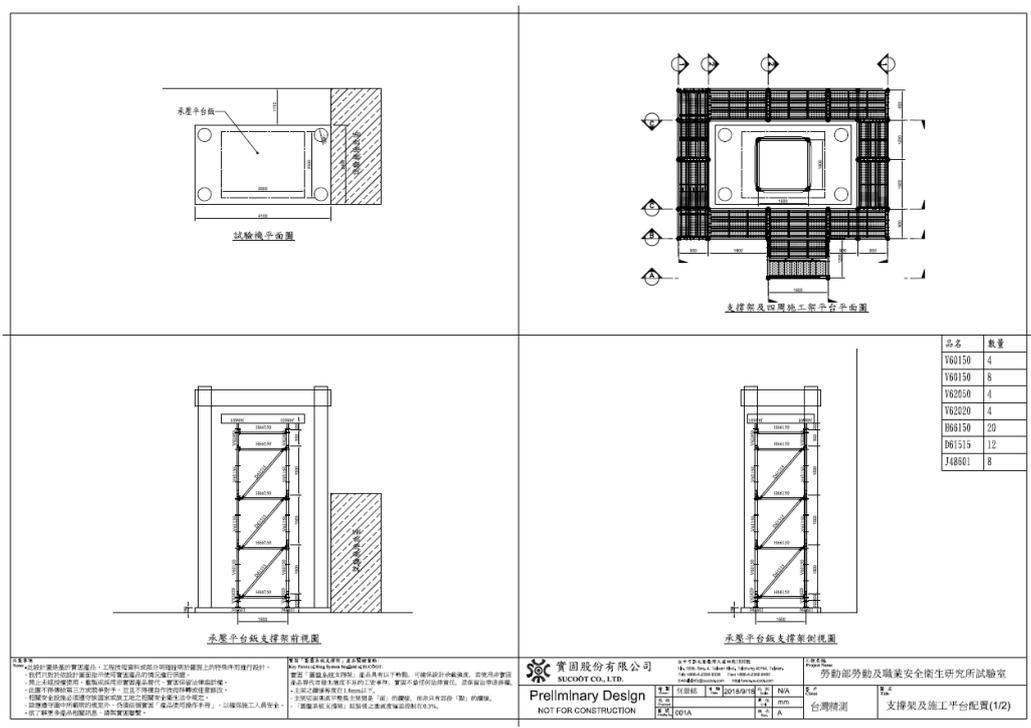
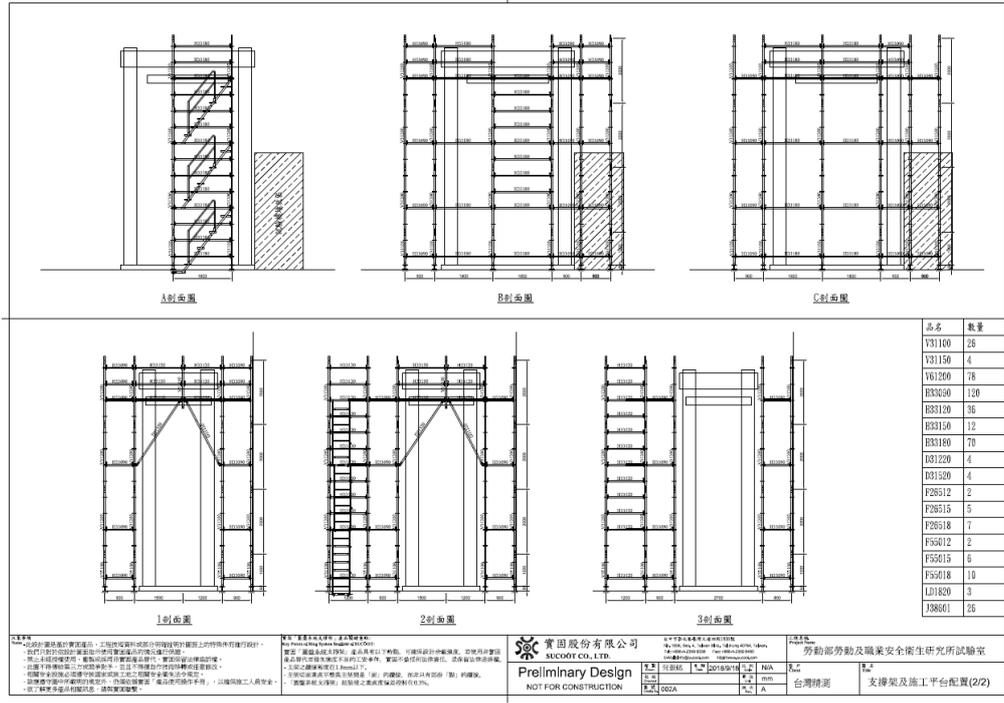


圖 23 大型試驗機維修平臺施工圖(上部為外架、下部為內架)

(四) 工作架實際搭設：

因為事先妥善規劃，工作平臺依施工圖組搭，未與周邊機臺有衝突，如圖 24 所示。



圖 24 大型試驗機維修平臺組搭情形

(五) 按圖施工查核：

施工架搭設期間，由三方會同行按圖施工之查核，確認工作架之搭設符合設計及圖說。

(六) 作業平臺完成供維修作業使用：

作業平臺依設計完成後，交由維修人員使用，因事先妥善規劃設計及正確量測尺寸，因此維修作業可以安全且迅速的完成，如圖 25 所示。



圖 25 大型試驗機維修保養作業順利進行

(七) 按圖施工之可行性評估：

由本研究實地就大型試驗機臺維修保養作業平台之施作進行按圖施工之可行性評估，研究結果顯示，只要事先掌握足夠的正確資訊，並配合預算的編列，按圖施工並不困難。本研究以 2 維圖說進行圖說之繪製，未來如果能結合建築資訊模型 (BIM) 對全生命週期之作業，應能更有效的掌握。

(八) 成效評估：

事先妥善規劃並編列經費，由專人設計、繪製施工圖說做結構計算，由專業廠商進行施工，落實源頭管理及按圖施工，後續工作可以安全且迅速的完成。

# 第五章 結論與建議

## 第一節 結論

- 一、由職業災害案例分析及現場訪視的缺失結果顯示，造成假設工程施工災害的原因主要包括設計不當、材料不當及施工不當等，但最重要的根本原因仍在於管理不當，未落實源頭管理機制。
- 二、我國施工架及模板支撐作業風險高，一旦發生職業災害，容易造成罹災勞工死亡，主要問題雖可歸咎於施工業者不重視施工安全管理，但政府仍應採取適當作為，以防制此等作業職業災害之發生，宜由制度面的改善著手。
- 三、日本假設工程之設備安全，透過公私協力方式由民間團體組織訂定認定程序、基準、安全監督、設置硬體設備實施試驗、研發、辦理教育訓練、宣導及提供相關資訊，甚至包括設備才料共同採購、福利事項等，其推動成效卓著，值得政府及國內業者效法。
- 四、由民間專業團體組織擔任假設工程之作業安全監督者之第三者角色，可填補政府勞動檢查人力不足的問題，並可有效協助業者提升假設工程之安全性。
- 五、經評估「建築工程臨時構造物安全輔導」可行性高並具實效。輔導內容除法令規定為必要項目外，應協助受輔導單位提升自主管理能力，輔導機制應力求完備，事前應規劃輔導標準作業程序，要求輔導人員確實遵循，以確保輔導品質。
- 六、由試驗結果顯示，附調整層之重型系統式支撐架強度可能造成約 20% 的強度折減，而輕型系統式支撐架在沒有斜桿的情形下，於 6 公尺高度左右即可能產生彈性挫曲，重覆使用可能造成很大的強度折減。
- 七、由於國內沒有類似日本假設工業會的組織，特殊型式或大型的假設構造物多未經實際試驗驗證其強度及性能，多以類推或結構計算的方式推估，甚至於常有錯誤的認知，有施工安全上的疑慮。
- 八、假設工程雖然不確定因素較多，但只要能事先妥善規劃設計，按圖施工並不困難，假設工程安全性也能確保。
- 九、日本全國假設安全事業協同組織因全國性假設工程相關業者的聯合組織，因為具有一定規模，對假設工程安全稽核及人員的教育訓練都能發揮很大的功效。

## 第二節 建議

- 一、有關假設工程之按圖施工及建立查驗機制之落實，可修法或透過目的事業主管機關課予監造單位（顧問公司、建築師事務所等）之法定責任義務，包括圖說的審核確認、按圖施工的查驗及缺失的追蹤及改善等，使其督促施工單位依規定辦理。另一方面可由業主編列預算，委請專業第三者實施臨時構造物施作之安全監督。如能適當與建築資訊系統 (BIM) 做整合，對全生命週期之管理應可更加落實。
- 二、應加強施工架及模板支撐作業此等高風險作業人員之教育訓練，鼓勵業主、設計單位及施工單位工程施作應納入專業證照制度，建議至少列入法定特殊作業安全衛生教育訓練，以免因職能不足無法遂工作任務而導致職業災害之發生。
- 三、日本第三者驗證及安全監督管理機制雖然十分良好，但國內初期不易推動，建議可先行由丁類危險性工作場所審查之工法先行試辦，或可由職業災害保護基金下，由業者提出災害預防措施之計畫申請，並可先由培訓安全監督專業人才及實施臨場安全輔導做起，安全輔導人員要經過職前訓練，才能派職實施輔導，整體累積一定能量並有高度可行性後，再透過立法或修法等列入相關制度。建議可先行規劃此等專業人才培訓辦法，含課程內容、課程時數、訓練資格及評量機制等。
- 四、國內法令規定鋼管施工架應符合國家標準同等以上之規定過於制式化，建議適度放寬，以鼓勵產品創新及產業發展，生產新式施工架及模板支撐等臨時構造物，提升施工安全性及工作效率。建議可另訂新式產品認定或驗證基準，促使製造業者靈活運用。
- 五、由民間專業團體組織擔任臨時構造物之作業安全監督者之第三者角色，可填補政府勞動檢查人力不足的問題，民間專業團體累積足夠經驗後，建議可參考日本模式推動臨時構造物的稽核驗證制度。
- 六、建議應輔導並鼓勵製造商及民間團體成立類似日本假設工業會之組織，以協助業者進行各式假設構造物及設施之檢驗及管理，新產品與新式樣的假設設施才有被開發的可能，在產業尚未形成類似組織前，可先行協助業界做管理。
- 七、國內雖有假設工程施工相關業者組成的協會，但由於規模太小、資源無法集中，建議輔導各協會團體組成全國性的組織，藉由資源整合以有效發揮提升假設工程安全性的功能。

## 誌謝

本研究計畫除本所張副研究員智奇外，另包含社團法人中華民國工業安全衛生協會張篤軍處長、黃士益輔導人員、蔡佳硯副管理師及劉芷容工程師，謹此敬表謝忱。

## 參考文獻

- [1] 勞動部職業安全衛生署，106 年勞動檢查年報，民國 107 年 6 月。
- [2] 勞動部職業安全衛生署，「施工架作業安全檢查重點及注意事項」，民國 103 年 11 月 28 日。
- [3] 勞動部職業安全衛生署，「建築工程模板作業安全檢查重點及注意事項」，民國 103 年 12 月 17 日。
- [4] 勞動部，職業安全衛生法，民國 103 年 06 月公布。
- [5] 勞動部，職業安全衛生設施規則，民國 103 年 06 月公布。
- [6] 勞動部，營造安全衛生設施標準，民國 103 年 06 月公布。
- [7] 勞動部，勞動檢查法，民國 104 年公布。
- [8] 中華民國國家標準：CNS 4750 A2067 鋼管施工架。經濟部標準檢驗局；2010。
- [9] 中華民國國家標準：CNS 5644：2018 可調式鋼管支柱。經濟部標準檢驗局；2018。
- [10] 日本工業規格 JIS A 8951-1995 鋼管足場。日本工業標準調查會。平成 7 年 7 月 1 日。
- [11] 勞動部職業安全衛生署，職業災害案例，<https://www.osha.gov.tw/1106/1196/10141/>。
- [12] 張智奇，施工架舊品管理制度與安全性研究，勞動部勞動及職業安全衛生研究所，2011。
- [13] 経年仮設機材の管理に關する術基準と解説 (第 6 版)。一般社団法人仮設工業會。平成 28 年 1 月 31 日發行。
- [14] 張智奇、徐增興，施工架之扶手先行工法安全作業技術指引，勞動部勞動及職業安全衛生研究所，2012。
- [15] 厚生勞動省：手すり先行工法に關するガイドライン；2009。
- [16] 張智奇、謝馥蔓，高風險作業工作者職能訓練規劃與促進重返職場，勞動部勞動及職業安全衛生研究所，2017。
- [17] 日本一般社團法人假設工業會網站：<http://www.kasetsu.or.jp>。
- [18] 日本全國假設安全事業協同組合網站：<http://www.kasetsuanzen.or.jp/>。
- [19] 2010 年度台日技術交流計畫-日本臨時構造物現行管理制度與測試技術，行政院勞工委員會、行政院勞工委員會勞工安全衛生研究所，民國 100 年 3 月。
- [20] 専門工事業者のためのリスクアセスメントの手引-型枠工事業編。建設業労働災害防止協會。2008 年 09 月 16 日。

## 附錄一 專家座談會會議記錄

### 107 年度勞研所建築工程臨時構造物安全輔導機制試運行與 成效評估專家座談會會議記錄

一、會議時間：107 年 08 月 15 日下午 2 時

二、會議地點：中華民國工業安全衛生協會 7 樓會議室

三、會議主席：張博士智奇、張篤軍

會議記錄：蔡佳硯

四、與會人員：

單位	與會人員
新北市政府勞動檢查處營造業科	王科長暄豐
臺灣施工架發展協會	陳秘書長政緯
中華大學	徐博士增興
大陸工程股份有限公司	吳經理志鵬

五、議程：

(一) 長官致詞 (略)

(二) 計畫介紹 (略)

(三) 議題討論：

1. 建築工程臨時構造物安全輔導常見缺失之探討
2. 輔導重點、技巧與輔導表單工具內容
3. 輔導結果及如何提供改善建議
4. 其他：與工地安全輔導機制有關事項

六、委員意見：

- (一) 本次計畫中的輔導主要標的為建築工程臨時構造物，輔導方式應採取柔性的勸導工地改善缺失，並告知工地正確的防護措施及相關法令規定，因在工程現場許多新進人員不知道合格、正確的標準，因此不知道該如何正確預防職業災害發生。
- (二) 本計畫中的輔導表單建議依據現場訪視結果加以調整，盡量將表單的內容呈現得淺顯易懂，因為目前大部分遇到的問題都是現場查核人員看不懂輔導表單上

的標準及欲表達的內容，甚至可以提供有圖片的檢核表，讓檢查人員以正確的圖對照現場實際狀況，以減少錯誤發生。

- (三) 從教育訓練的角度來說，可在施工架組配作業主管、模板支撐作業主管或相關作業主管訓練中，增加職能的訓練，以實務課程教同學如何正確搭設施工架及模板等臨時構造物，在課程結束之後進行總結性評量，以衡量學員的訓練成果及專業知識的吸收度，以確保此名學員在現場實務上可以正確運用在教育訓練中所學之專業知識，達到預防職業災害的效果。
- (四) 營造工地現階段所面臨最大問題在於沒有確實實施源頭管理，建議可將現場場地查核的結果回饋到採購端，在採購規範中就將常見的缺失納入契約中管制，可減少職業災害發生，另外，也建議由公共工程端始實施，由公共工程帶動承攬商等中小企業的發展與重視。
- (五) 在工程發包階段之施工安全評估（研究單位觀點：似以風險評估較妥）應為重要的管制時期，也就是實施源頭管理是很重要的一環，可從協商制度及全國教育訓練兩方面著手，協商制度面則自採購階段就將臨時構造物的材料、施工方法以及安全列入採購要求；全國教育訓練及職安卡的推動則是將證照普及化，讓作業者了解證照的普及是全民應盡的責任及義務。
- (六) 現場訪視建議注意臨時構造物的材料是否合適，如正在使用之臨時構造物嚴重彎曲變形、鏽蝕、以鋼筋作為插銷等；其次應注意作業主管是否到場實施監督並對於不合適之材料進行汰換；再者，應注意管理制度在現場如何落實；最後應注意是否確實依法令實施相關檢點與檢查。
- (七) 建議在管理制度面上，可結合「視察」與「視交」，「視察」指檢查作業者的防護據與身心狀態，「視交」是指交代休息的地方、交代工作的地點等。在每日工具箱會議時結合危害告知，將危害告知具體化，並將其錄音、錄影作成紀錄，以危害告知作完整紀錄與告知。
- (八) 輔導表單之查核內容應以法令規定為依歸，研究單位請酌修使用語氣，真正幫工地找出問題並協助提供改善方法及目的。
- (九) 建議日後如推出大規模的工地輔導計畫工作時，臨場安全輔導作業的標準作業程序、輔導表單工具、輔導改善參考圖例或手冊（可先由基本的圖例，依累積

輔導工第場次經驗後再逐步增列)、輔導人員的行前訓練等,事前均應妥為規劃。

七、決議事項:

- (一) 感謝各位委員提出寶貴建議,會後研究單位將依卓見修正安全輔導機制及表單內容,以利後續執行臨場輔導相關事宜。
- (二) 採購管理、承攬管理、教育訓練、風險評估、材料檢驗、現場管理及法規符合度均應視度列入輔導。
- (三) 委員於會後如有好的想法,歡迎提供研究單位列入研究參考。

八、散會:107 年 08 月 15 日下午 4 時

## 附錄二 現場訪視紀錄

### 建築工程臨時構造物安全輔導機制試運行與成效評估

#### 臨場安全輔導訪視記錄表

#### 第 1 場

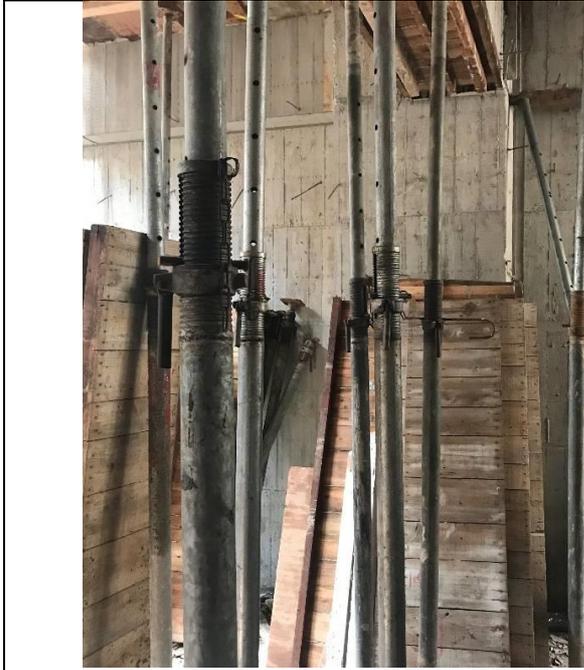
- 一、訪視時間：107 年 08 月 02 日上午 10 時
- 二、訪視場次：桃園市桃園區
- 三、訪視人員：洪啟鏞、張兆平、張智奇、張篤軍、蔡佳硯
- 四、訪視對象：現場工地負責人、模板支撐與施工架承包商
- 五、現場訪視紀錄：

##### (一) 訪談內容：

- 1.本工程總樓高 28 層、地下 3 層，為丁類危險性工作場所審查之民間建築工程案。
- 2.進行安全輔導訪視時，工程進度進行至 1 樓頂 2 樓底，預計主體建築進行至 4 樓至 5 樓時會搭設三角架。
- 3.在進行模板支撐時，營造場會派員抽查支撐間距、牆面支撐及品質抽查等，每次施作至少一次，建議抽查時拍攝施作前、中及後的照片以作紀錄存查。
- 4.現行模板支撐的間距在 90 公分以內，每 2 週施工一層樓，採用雙層模板，較不會有回襯 (撐) 的問題。
- 5.對於 108 年度全面實施 CNS 4750 規定，施工架承包商建議採取分級管理制度，如 10 層樓以下之建築工程可使用限定年限以上的施工架，10 層以上的建築工程需使用 CNS 4750 規範之施工架，以漸進式的方式汰換不適用的施工架，讓廠商有個汰換的空間，減少經濟與成本上的壓力。
- 6.本工程的安衛預算約為總價的 2%，以建設公司給的總價再取大約的經費，在本工程中沒有固定的安衛預算。
- 7.目前營造廠未有第三方驗證的機制，在對承包商的管理制度上，未有協商會議與工具箱會議等紀錄，僅有口頭告知。

(二) 所見事實或發現

	
<p>部份施工架基座嚴重鏽蝕</p>	<ol style="list-style-type: none"><li>1. 施工架交接處圖有鮮艷顏色</li><li>2. 以鐵絲網綁固定兩組施工架</li><li>3. 施工架上有明顯鋼印標誌</li></ol>
	
<p>施工架的斜撐距開口處過近，支撐施工架易發生倒塌</p>	<ol style="list-style-type: none"><li>1. 模板的支撐部份已有嚴重鏽蝕</li><li>2. 樑模板有部分鋼筋未截斷，易發生刺穿的危害</li></ol>



模板之支撐部份採用帶有鏈條的插稍，現場作業人員在插銷不足的情況下以隨手可取得的鋼筋代替



工程現場採用三層模固定，未按圖施工



施工架最頂層設有扶手框



部份施工架踏板已嚴重鏽蝕且踏板間距大於法令標準

## 六、初步預防對策及改善建議：

- (一) 雖預估所搭設之鋼管施工架日後將埋設土層中，因而使用外觀鏽蝕之架體，建議仍應注意載重能力，實施必要之補強，以免有倒塌危害。
- (二) 模板施工建議能按圖施工，建立查驗機制，以防止混凝土灌漿時無法承受應力，而有爆模之虞。
- (三) 可調鋼管支撐上下連結部，使用 3 號鋼筋替代制式金屬附屬裝置，3 號鋼筋抗壓、抗剪力可能不足，請與更換並日後避免使用。
- (四) 外牆施工架因模板組配施工時拆除內側交叉拉桿，應使作業人員確實鈎掛安全帶，作業完畢應由具施工架組配能力之人員予以復原。
- (五) 立柱式施工架以鋼管斜撐使其穩固，立意甚佳，惟斜撐下端距離地面開口過近，有脫落致支撐失效之疑慮。
- (六) 臨時構造物（施工架組配及模板支撐）營造作業主管應有能力汰換不良品，以利施工安全。

## 七、結論：

- (一) 本工程尚注意能施工安全，施工架及模板支撐專業承攬人亦能配合工地要求，值得稱許。
- (二) 工地負責人忙於工務及現場施工進度等，難免無法面面俱到，臨時構造物之完整性及安全性，如由具專業之第三者協助把關，有利於工程施工之順遂及確保工作安全。
- (三) 為確保臨時構造物結構施工安全，物應依法令規定，指派專人或委由專業技師依結構力學原理妥為設計，製作施工圖說，按圖施作，並建立查驗機制，以確保假設工程組配作業及作業使用時之安全。

## 第 2 場

一、訪視時間：107 年 08 月 03 日上午 10 時 30 分

二、訪視場次：高雄市三民區

三、訪視人員：張智奇、劉善興、王正立、張篤軍、蔡佳硯

四、訪視對象：現場工地負責人、模板支撐與施工架承包商

五、現場訪視紀錄：

### (一) 訪談內容：

- 1.本工程總樓高 15 層、地下 4 層，為丁類危險性工作場所審查之民間建築工程案。
- 2.在施工架組搭、模板支撐組搭前，會先依照圖面、現場實際狀況與承包商進行溝通，並同時溝通材料、支撐架與各廠商之間的施作順序。
- 3.於與施工架承包商的契約中明確規範現場使用的施工架需符合 CNS 4750 之新品，其框架單價約為 128 元、支撐架以體積計價約為 140 元。在工區內若因臨時性作業而拆除施工架，則以拆除施工架者進行復原，否則請施工架承包商進行復原動作；若局部施工架損壞，則在下一工種進場之前，請施工架承包商將施工架進行復原後，始得進場，以確保每一工種都有完整施工架可使用。
- 4.施工架及模板分項工程均由公司遴選，多數是由長久合作夥伴且具信用良好者。
- 5.模板與支撐各為不同承包商，在進場施工前會先進行施作順序溝通，在當層面的模板上，營造場規定至少應為 8 成新，若有鑽洞會噴漆後並請承包商進行更換。而在支撐方面，因現場難以抽驗，故以誠信為原則。
- 6.實際量測模板尺寸結果發現，襯板厚度均略低於公稱厚度 0.1 公分~0.2 公分，應加強品質檢驗，以符合施工圖說要求，避免影響模板可承受應力。
- 7.總公司均定期派員至工地實施施工安全輔導或稽核，並督促改善。

(二) 所見事實或發現：

	
<p>施工架上噴有明顯顏色以區別不同的進場批號，且有 CNS 4750 鋼印</p>	<p>施工架採用扶手先行，但部分扶手間距過大</p>
	
<p>部份模板支撐使用制式插稍，部分則以鋼筋代替</p>	<p>施工架以三號鋼筋網繫 1 圈取代制式繫牆桿</p>

	
<p>部份施工架之連接部份以鐵絲網綁</p>	

#### 六、初步預防對策及改善建議：

- (一) 建築臨時構造物雖已委由專業技師依結構力學原理妥為設計，且製作施工圖說，但建議應建立查驗機制，由專業工程人員或委由專業機構為之，以確認有按圖施工。
- (二) 施工架組配應優先以制式壁連座與結構體穩固連結，現場發現以 3 號鋼筋為之，建議 3 號鋼筋提供輔助連結裝置為宜，嗣日後鋼管施工架應符合國家標準 CNS 4750 同等以上之規定時，則應依法令規定辦理。
- (三) 模板施作樓層開口處，應設置護欄、安全網或提供勞工確實使用背負式安全帶，以預防作業人員墜落災害。
- (四) 可調鋼管支撐上下連結部，使用 3 號鋼筋替代制式金屬附屬裝置，3 號鋼筋抗壓、抗剪力可能不足，導致支撐失敗，請改善。

#### 七、結論：

- (一) 臨時構造物結構之完整性及穩定性攸關施工安全，務請按圖施工並建立查核機制。

- (二) 工地定期檢查、主管人員工作場所巡視及相關自動檢查之實施發現及缺失改善，應留存紀錄備查。
- (三) 本工地雖為丁類危評列管工地，但勞動檢查機構並迄未依審查通過書面文件實施勞檢查，宜強化自主管理以確保施工安全，導入第三者查驗或安全輔導應是可行辦法之一。

### 第 3 場

一、訪視時間：107 年 08 月 13 日下午 2 時

二、訪視場次：桃園市桃園區

三、訪視人員：洪啟鏞、楊俊隆、張智奇、張篤軍、蔡佳硯、黃工地主任、施工架廠商、  
模板支撐承包商

四、訪視對象：現場工地負責人、模板支撐與施工架承包商

五、現場訪視紀錄：

#### (一) 訪談內容：

- 1.本工程地下 4 層，地下共 15.8 公尺，屬於丁類危險性工作場所，已通過當地勞動檢查機構危評審查之工程，進行安全輔導訪視時，工程進度進行至 6 樓頂 7 樓底。每一層標準樓層自綁鋼筋至完成灌漿約 14 個工作天。
- 2.總公司由品質勞安部門進行國內北、中及南實施內部稽核，每月會有兩次內外部稽核；每三個月會輪流一批稽核人員至工地現場稽核，其稽核之缺失須於三天內回覆改善後結果，此結果將影響年底之工地評比。
- 3.總公司要求各工地於開工前備妥職業安全衛生手冊，其書內紀錄各危險作業之預防與各作業之安全衛生標準，除以文字紀錄，另以正確圖片示之，以確保現場人員知曉正確知識。
- 4.本工地聘有勞安技工，負責工地所有職安衛事項，如安全帽配戴之正確性、施工架之使用安全性、感電危害預防等。
- 5.若工地現場的施工架因不同工種的作業方便而被拆除，原則上以拆除的廠商將施工架復原，若不知拆除者，則請勞安技工每日上工前、收工前巡視現場並協助復原。
- 6.本工地場內施工架為兩年內新品，強度皆大於國家標準，但並未符合國家標準所規定之材料，現場不足部分使用 GIP 管補強。施工架廠商對於施工架舊品之管理制度建議作分級管理，如已使用兩年的施工架可作為較低樓層的施工架使用，例如透天厝之施工、低樓層之外牆補修等。針對已使用過、材料及強度皆符合 CNS 規定，但卻被國家標準列為舊品，這對施工架廠商來說，材料尚新的施工架就必須汰換，對廠商會有經濟上的壓力。

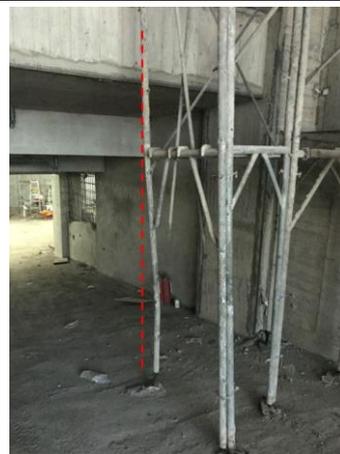
(二) 所見事實或發現：



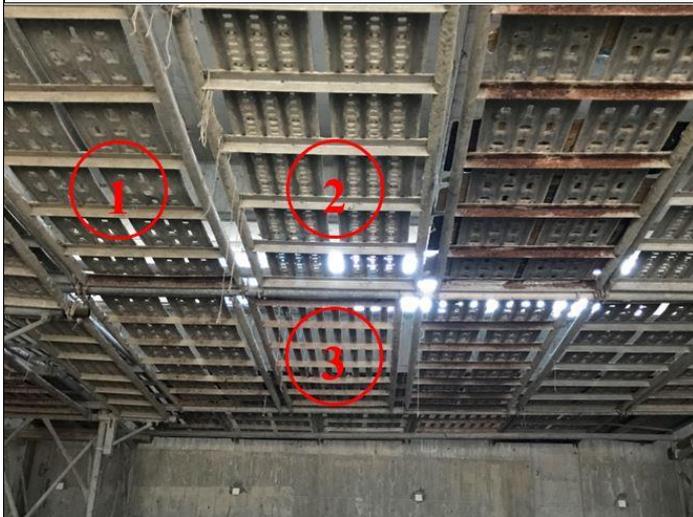
工地外觀



以鋼筋綁紮兩圈作為施工架繫牆桿



搭設於地下室入口處之室內施工架已嚴重變形，但未汰換



使用不同種類施工架踏板，部份之間隙已超過 3 公分

## 六、初步預防對策及改善建議：

- (一) 建築工程臨時構造物雖已委由專業技師依結構力學原理妥為設計，且製作施工圖說，但建議應建立查驗機制，由專業工程人員或委由專業機構為之，以確認有按圖施工。
- (二) 應落實施工安全，現場部分施工架已明顯變形、損壞，建議汰換不良品，嗣日後鋼管施工架應符合國家標準 CNS 4750 同等以上之規定時，則應依法令規定辦理。
- (三) 模板施作樓層開口處，應設置護欄、安全網或提供勞工確實使用背負式安全帶，以預防作業人員墜落災害。
- (四) 可調鋼管支撐上下連結部，使用 3 號鋼筋替代制式金屬附屬裝置，3 號鋼筋抗壓、抗剪力可能不足，導致支撐失敗，請改善。
- (五) 施工架材料不同製造廠牌混同使用，顯示舊品未妥善管理，構築完成施工架構件因無法妥善安裝連接，使用強制方式組配，恐影響整體架構安全。
- (六) 本輔導單位雖不建議施工架與結構體使用 3 號鋼筋當作繫牆桿，但鋼筋纏繞施工架立柱 3 圈，顯示受輔導單位在低度可行範圍內，仍有預防施工架倒塌之安全顧慮。

## 七、結論：

- (一) 臨時構造物結構之完整性及穩定性攸關施工安全，務必請按圖施工並建立查核機制。
- (二) 總公司對於工地有時施內部稽核及第三者查核並輔導改善為優良作法，工地每日一派員檢視安全衛生設施亦值得借鏡。如能確認第三者專業能力及公信力後，增加稽核廣度及深度，效果應該更加宏大。
- (三) 本工地為丁類危評列管工地，勞動檢查機構迄未依審查通過書面文件實施勞檢查，建議強化自主管理以確保施工安全，導入第三者查驗或安全輔導應是可行辦法之一。

## 第 4 場

一、訪視時間：107 年 08 月 22 日下午 2 時

二、訪視場次：桃園市桃園區

三、訪視人員：洪啟鏞、柯明鋒、蔡佳硯、彭工地主任、施工架承包商 (與模板支撐為同一廠商)

四、訪視對象：現場工地負責人、模板支撐與施工架承包商

五、現場訪視紀錄：

### (一) 訪談內容：

- 1.此工程總樓高 15 層 (約 48 米)、地下 2 層，為非丁類危險性工作場所，開工前僅提送建管單位之計畫書、圖說，假設工程則未有另外的施工安全計畫書、設計圖說等，施工架之組拆與模板支撐之搭設皆依據專業承包商之經驗搭設。
- 2.建築工程臨時構造物之設計、施工規劃及作業前未實施風險評估。
- 3.總公司聘請顧問公司進行全台灣工地之外部稽核，每次的稽核將會列入工地評核；工地外聘兩位勞安技工每日於工地進行安全衛生巡檢，檢查內容如施工架之完整性、每日工項之安全確認、用電安全及其他等。若現場施工架有遭其他承包商因臨時性作業拆掉，原則上以拆掉的承包商將施工架復原，否則由勞安技工每日巡檢後將其復原。
- 4.每日工程現場出工約 100 餘人，以勞安技工擇優送訓並取得營造業業務主管資格，負責管理現場職安衛之事項，但並未完全依職業安全衛生管理辦法設置報備程序。在職安管理方面，工地主任透過空拍機拍攝工地，以作以達輔助管理、監督之情況。
- 5.營造場對於承包商有要求施工架要採用扶手先行工法施作，但根據與承包商的訪談內容，在搭設施工架時，先將搭完預訂進度的施工架之後再將扶手框置於搭設好的施工架頂端。
- 6.現場施工架每平方公尺 260 元計價，雙邊扶手先行；而模板支撐則以每平方公尺 370 元計價，其產生之營建廢棄物處理費由原事業單位負擔，現場採用 2 套半模板作業。
- 7.現場搭設之施工架、材料皆為 2016 年下半年度後自家生產並符合 CNS4750 規

範，搭設上大致符合職安法之規定，部分缺失大多為後來作業人員所拆除且未復原。

8. 施工架廠商對於施工架之舊品管理為拆架回廠後，有專人整理審視，再視需求進行整修、噴砂等處理。

9. 與廠商訪談後，其言較願意接民間工程，較不願意接公共工程，因公共工程對於安全衛生之規定較為要求，例如安全帽之正確配戴方式、施工背心之穿著等。

(二) 所見事實或發現：



樑模組立未拉安全母索及配掛安全帶



部分為作業需要拆除內側交叉拉桿，未復原也未拉設長條形安全網



施工架上堆置物料超過每架之限制荷重，造成不均勻荷重及妨礙安全通路



施工架上堆置物料有物體飛落及超載之虞



施工架合約雖為雙邊扶手先行工法，但部分為單邊，且依在和施工架廠商現場負責人私聊，其都是在最後搭完再放扶手架上去給人看，組拆架過程未使用（所以廠商問這扶手的用處為何）上下樓梯直上四架未轉折及未有加強防墜護欄建議可改善



施工架立柱搭接有使用二個 8 字扣



施工架樓梯處有設防墜加強護欄

使用符合 CNS 4750 及正字標誌施工架

## 六、初步預防對策及改善建議：

- (一) 建築工程臨時構造物應依法令規定，應由專人或委由專業技師依結構力學原理妥為設計，並製作施工圖說，按圖施作，並建立查驗機制，以確保假設工程組配作業及作業使用時之安全。
- (二) 建議臨時構造物之設計、施工規劃及作業前均應實施風險評估。
- (三) 外牆施工架因模板組配施工時拆除內側交叉拉桿，應使作業人員確實鈎掛安全帶，作業完畢施工架構件之復原，應由具施工架組配能力之人員予以復原，否則難保其正確性及妥適性，反而衍生日後作業風險。
- (四) 工程合約雖明定施工架組配應採取扶手先行工法，但實際作業並非如此，扶手框採取後置方式，無法確保組搭作業人員安全，建議可指派專人或委由第三專業機構協助監工，或要求專業承包商取得該工法之驗證。
- (五) 勞工技工雖取得營造業業務主管資格，這是好的開始。但可適度提升其職能，以增加其對安衛意識的認知及增益對於安全衛生設施更好的做法。
- (六) 對於施工架、模板工程專業廠商，宜建立承攬商評選機制，除價格考量外，應將 往安全衛生績效、信用、企業形象、作業人員能力及協調配合程度納入評選項目指標。
- (七) 建築工程臨時構造物之施作，其法定營造業主管應於現場從事指揮、監督作業，並督促所屬勞工正確使用個人防護具及維持安全衛生設施良好狀態。
- (八) 施工架立柱之搭接應採取正確方法，8 字扣緊提供兩個立柱之緊結穩固，現場作業負責人應加強職能，現場作業始能採取正確作業方法，指揮勞工作業。

## 七、結論：

- (一) 臨時構造物結構安全，物應依法令規定，指派專人或委由專業技師依結構力學原理妥為設計，並製作施工圖說，按圖施作，並建立查驗機制，以確保假設工程組配作業及作業使用時之安全。
- (二) 總公司對於工地有時施內部稽核及第三者查核並輔導改善及工地每日指派員檢視修補安全衛生設施均為良好作法。如能確認第三者專業能力及公信力後，增加稽核廣度及深度，效果應該更加宏大。
- (三) 本工地為一般民間發包建築工程，整體施工安全自主管理尚優於部分丁類危評

工地及公共工程，建請依持續改善精神，提升工地安全衛生水準，避免職災發生。

- (四) 工地結合高科技技術使用無人空拍機，十分難得，以不同視野角度觀察工地進度、人員動態、工地環境變化及營建設施、安全設施現況，提供更多訊息與管理人員參考。

## 第 5 場

一、訪視時間：107 年 08 月 23 日上午 10 時

二、訪視場次：桃園市桃園區

三、訪視人員：洪啟鏞、張兆平、蔡佳硯、李工地主任、安衛人員、施工架承包商

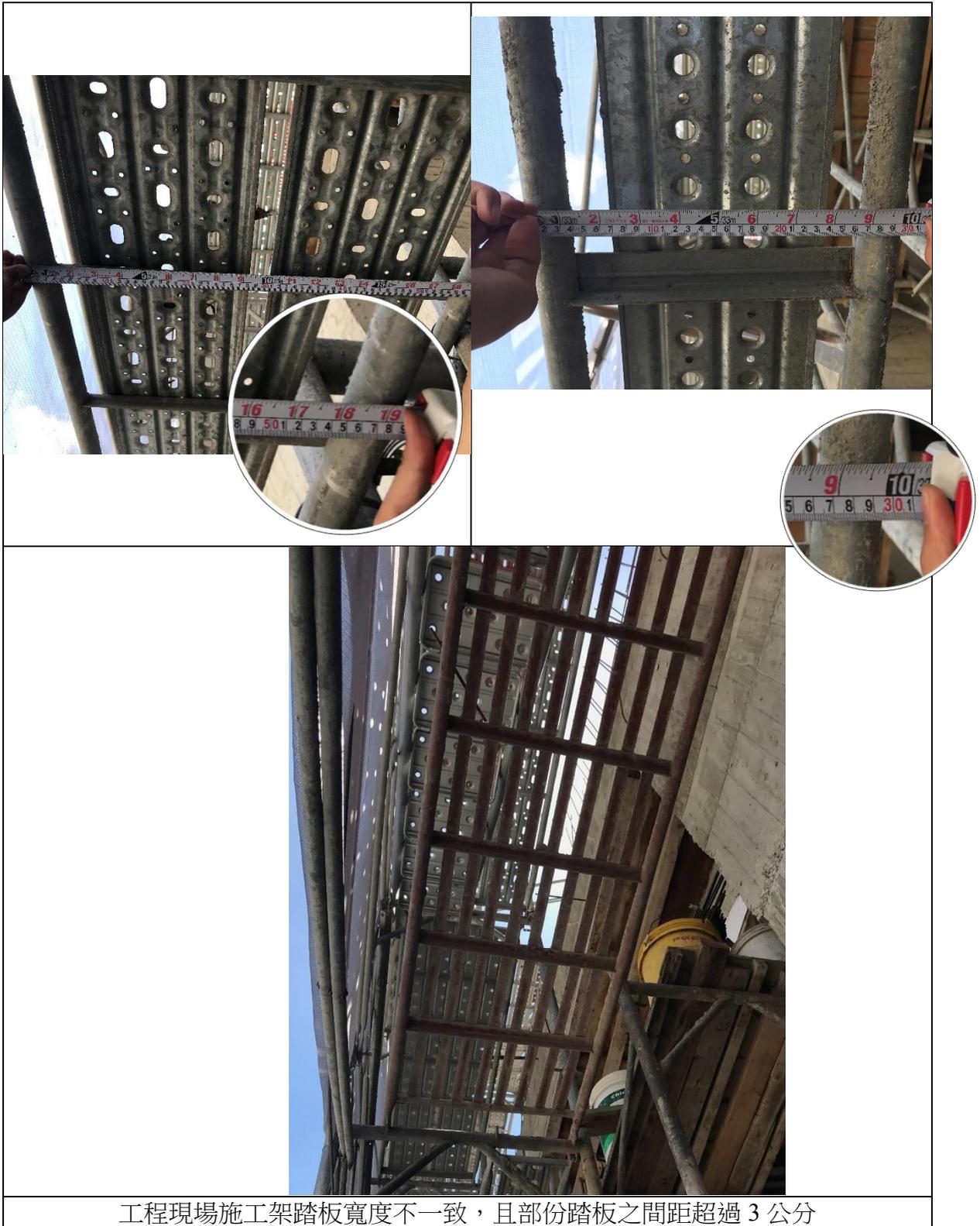
四、訪視對象：現場工地負責人、模板支撐與施工架承包商

五、現場訪視紀錄：

### (一) 訪談內容：

- 1.本工程總樓高 14 層、地下 3 層，非屬丁類危險性工作場所，進行安全輔導訪視時，工程進度進行至二樓頂三樓底。工程現場使用約 4 至 5 年的施工架，單價約每平方公尺 120 元，因業主未要求，故現場未採用扶手先行工法及扶手框，亦未有施工圖說及結構計算書，僅於施工前討論施作方法、施工步驟等。
- 2.建築臨時構造物之設計、施工規劃及作業前未實施風險評估。
- 3.當施工架因臨時性作業而被作業勞工拆解，將由拆解廠商進行復原或由施工架承包商於隔日上工前，將施工架進行復原，並在承包商目測施工架嚴重變形時，加以汰換，以確保工作者的施工安全。
- 4.108 年度全面實施 CNS4750 施工架，承包商表示目前擁有的 3 萬至 4 萬組施工架皆要全面汰換，對於承包商的成本至少會上漲 30% 以上，此價格會轉嫁到營造廠商，價格由目前每平方公尺 120 元上漲至每平方公尺 230 元。
- 5.現行法令中對於施工架上所使用的安全母索必須符合 2,300 公斤之規定，承包商認為此數據關係到安全母索的材質，若使用符合法令規定的材質，則成本增加，乃至影響到售價，進而影響到承包商的市場競爭力。
- 6.未來拆解施工架將會採用人工吊料方式進行拆架，因為捲揚機單價過高，不符此工程之施工成本，因此未採用。
- 7.業主端有安排外部稽核，截至訪視當日止，皆未有過稽核；而營造公司內部未有內部稽核機制，僅各別工地做自主管理。

(二) 所見事實或發現：



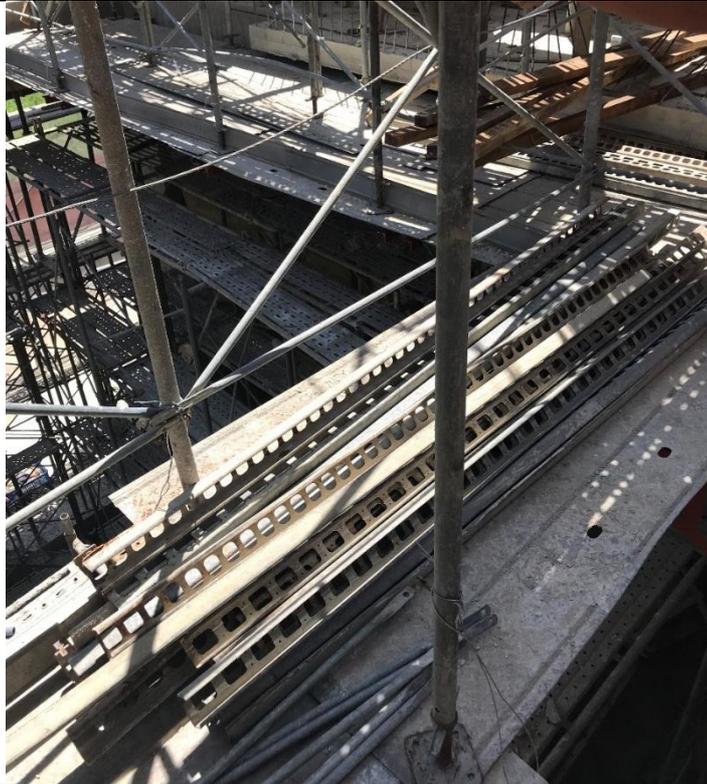
工程現場施工架踏板寬度不一致，且部份踏板之間距超過 3 公分



現場施工架採用預埋式制式壁連座



部份鋼管施工架基座已嚴重鏽蝕



頂層施工架堆放多種物件



施工架頂層未設置扶手框，且部份交叉拉桿未固定



結構體作業通道堆放模板支撐之物料影響模板支撐及施工架之安全性



模板支撐所見處多使用插稍，僅有少部分設有鏈條



正搭設模板之斜撐



斜撐底部之固定方式

六、初步預防對策及改善建議：

- (一) 建築工程臨時構造物應依法令規定，應由專人或委由專業技師依結構力學原理妥為設計，並製作施工圖說，按圖施作，並建立查驗機制，以確保假設工程組配作業及作業使用時之安全。

- (二) 建議臨時構造物之設計、施工規劃及作業前均應實施風險評估。
- (三) 雖依約定施工架組配應採取扶手先行工法，但實際作業並非如此，扶手框採取後置方式，無法確保組搭作業人員安全，建議可指派專人或委由第三專業機構協助監工，或要求專業承包商取得該工法之驗證。
- (四) 結構體內通道間堆放過多模板作業之物料，距離模板支撐及施工架過近，如果物料發生倒塌會影響模板支撐架及施工架之穩定性，請與移置他處。
- (五) 隨市場機制，在工程原物料均上漲之際，對於分項工程應採取合理計價，以免劣幣驅逐良幣。
- (六) 應加強採購管理及品質管理，事先對於輸入使用之設備、原物料等有變形、破損及腐蝕生銹之物件應嚴格管控不得進場，對現有物件有劣化情形，應進一步檢視，以決定使否汰換、修補或改正。
- (七) 為提升工地安全衛生管理績效，建議導入第三者查驗或安全輔導應是可行辦法之一，協助工地檢視建築工程臨時構造物守規性及風險控制之有效性。

#### 七、結論：

- (一) 施工架壁連座使用制式預埋方式施作，值得肯定。
- (二) 臨時構造物結構之施作，應依法令規定，指派專人或委由專業技師依結構力學原理妥為設計，並製作施工圖說，按圖施作，並建立查驗機制，以確保假設工程組配作業及作業使用時之安全。
- (三) 建築工地之臨時構造物如能導入第三者查核並輔導改善，可確保其構築施作及使用作業之安全性。

### 附錄三 安全輔導表單

#### 施工架作業輔導檢核表

( 組立拆除其他\_\_\_\_\_ )

工程名稱： \_\_\_\_\_ 輔導日期： \_\_\_\_\_ 年 \_\_\_\_\_ 月 \_\_\_\_\_ 日

施工廠商： \_\_\_\_\_

項次	檢 核 項 目	檢核結果		不合格 改善措施
		合格	不合格	
1	專業分包商 (施工廠商/供應商) 是否經過評選決定。			
2	工程契約是否明列安全衛生管理條款，要求乙方之臨時構造物 (設備) 是否提供風險評估報告。			
3	承攬商或供應商進場構件、材料，是否經檢驗並提出佐證文件。			
4	所有作業勞工進場前是否實施危害告知並作成紀錄。			
5	施工架組配作業人員是否接受教育訓練。			
6	施工架組配作業主管是否取得合格證照並且定期回訓。			
7	強度計算書及施工圖說等文件是否經專任工程人員或具專業技術及經驗之人員簽章確認。(含三角托架、吊料架與捲揚機)			
8	施工架組配作業是否依施工圖說內容按圖施工，並確認於施工前確認作業放樣是否符合施工圖說之內容，有變更設計時，其強度計算書及施工圖說應重新製作並依上述事項簽章確認之。			
9	施工架組配作業主管或工程師是否已完成作業檢查並簽署作業檢查表。			
10	檢查施工架材料尺寸、強度及規格是否經檢查符合施工圖說之內容且無缺陷後方可始用。			

項次	檢核項目	檢核結果		不合格改善措施
		合格	不合格	
11	使用之材料是否符合國家標準 CNS 4750 或其材料抗拉強度、試驗強度及製造符合國家標準同等已上之規定 (國外進口者，有無輸入國規定之標示、進口報單 (含完稅證明) 及實驗報告等) 文件資料，並於明顯易見之處明確標示。			
12	現場是否依圖說位置進行放樣及搭設，確認搭設位置及基準線有無符合圖說之規定。			
13	施工架組配作業主管應在場指揮、監督施工架組配、拆卸作業。			
14	是否依據作業前風險評估結果，決定作業時間、範圍、方法及順序等並已告知作業勞工。			
15	作業主管是否監督作業人員，確實戴用安全帽及使用符合國家標準 CNS 14253 規定全身背負式安全帶及自動回縮救生索 (捲揚式防墜器)。			
16	施工架組立及拆除應設置防止作業勞工墜落之設備，或使用如扶手先行工法等其他設施。			
17	施工架構件 (立柱、調整基座、交叉拉桿、踏板、壁連座)、附屬配件 (插銷、腳柱接頭、金屬扣鎖及防脫落鈎) 及下拉桿、護欄、先行扶手框等均未顯著之損壞、變形或腐蝕。			
18	施工架構件之連接部分應以插銷及腳柱接頭等金屬附屬配件確實連接固定。			
19	施工架基礎地面應平整，且夯實緊密，並襯以適當材質之墊材，底部之立架應設可調型基腳座，當調整水平基準，傾斜地面適當墊材或使用可調斜面之調整基座。			
20	工作台寬度 40cm 以上，採固定板料，應鋪滿踏板 (如採木板板料厚度不得小於 3.5cm)，踏板間、踏板與外緣框架之縫隙及不得大於 3cm，支撐點至少應有兩處以上且無脫落或移位之虞。			

項次	檢核項目	檢核結果		不合格改善措施
		合格	不合格	
21	施工架在適當之垂直、水平距離處與構造物妥實連接，其間隔在垂直方向以不超過 5.5m，水平方向以不超過 7.5m 為限。直柱式或懸臂式施工架以壁連座與建築物連接，框式施工架間距在垂直方向 9.0m、水平方向 8.0m 以下。			
22	壁連座是否與構造物確實連接 (非使用自攻螺絲/桿)，未被任意切除。			
23	施工架之載重限制應於明顯易見之處明確標示。			
24	上下二架間高度 $\geq 1.5m$ 應設置安全上下設備，施工架任一處步行至最近上下設備之距離，應在 30m 以下。施工架上下設備外緣之開口應適當加強防墜構件設置。			
25	施工架工作台應低於施工架立柱頂點 1m 以上。			
26	施工架與結構體開口超過 20cm，是否設置輔助踏板或長條型防墜網。			
27	施工架內、外側應設置交叉拉桿，高度 2m 以上之施工架內、外側應增設下拉桿及施工架兩端立架及轉角處應設護欄。			
28	施工架內側交叉拉桿及下拉桿因作業之需要拆除前，施工架與構造物間先設置長條型安全網、輔助板料或設置安全母索及鉤掛安全帶。			
29	工作台、走道、階梯等不可有堆積物料阻礙通行及作業；亦不可堆置鋼筋等造成超過其荷重現至或發生不均勻現象。			
30	施工架上不得使用梯子、合梯或踏凳。			
31	鄰近或跨越工作走道應設置斜籬或安全網。			
32	是否管制非作業人員禁止進入作業區域。			
33	組、拆作業是否依施工計畫書內容時施扶手先行工法。			

項次	檢核項目	檢核結果		不合格改善措施
		合格	不合格	
34	臨近或跨越車輛通道者，應於該通道設置護籠等安全設施，以防止車輛之碰撞危險。			
35	移動式施工架高度是否符合 $H \leq 7.7a-5$ (a 為短邊寬度)，延伸腳架之腳輪是否具制動裝置。			
36	高度 2m 以上之移動式施工架工作台應設置護欄。			
37	裝有腳輪之移動式施工架，勞工作業時其腳部應以有效方法固定之，勞工於其上作業時不得移動施工架。			
38	外爬梯式之移動式施工架，高度 2m 以上之垂直固定梯，應採用符合國家標準 CNS 14253 規定之背負式安全帶及捲揚式防墜器，梯子之頂端應突出板面 60cm 以上。			
39	施工架吊送作業應指派具有合格證照之吊掛手負責作業及指揮。			
40	施工架組、拆作業之作業時間、範圍與順序等應告知相關作業勞工。			
41	進行施工架組拆作業時，作業人員應著防滑性佳之膠鞋。			
42	是否依規定設置警示區並嚴禁無關作業人員進入組、拆作業區域。			
43	拆解外牆架時，是否有不當切除繫牆桿之情形，應每拆一層方可拆除該層繫牆桿。			
44	進行組拆作業時，是否依危險機械管理及吊掛作業之規範作管制。			
45	以起重機具進行吊運施工架材時，是否與高壓電線路保持適當距離並指派專人進行指揮作業。			
其他：				

項次	檢核項目	檢核結果		不合格改善措施
		合格	不合格	
受輔導單位意見或建議：				

會同人員：

輔導人員：

## 模板支撐（組立拆除）作業輔導檢核表

工程名稱： \_\_\_\_\_ 輔導日期： \_\_\_\_\_ 年 \_\_\_\_\_ 月 \_\_\_\_\_ 日

施工廠商： \_\_\_\_\_

項次	檢核項目	檢查方法	檢核結果		改善措施內容
			合格	不合格	
1	專業分包商（施工廠商/供應商）是否經過評選決定。				
2	工程契約是否明列安全衛生管理條款，要求乙方之臨時構造物（設備）是否提供風險評估報告。				
3	承攬商或供應商進場構件、材料，是否經檢驗並提出佐證文件。				
4	所有作業勞工進場前是否實施危害告知並作成紀錄。				
5	模板支撐組配作業人員是否接受教育訓練。				
6	模板支撐組配作業主管是否取得合格證照並且定期回訓。				
7	工程發包階段是否實施風險評估。				
8	作業前是否已依模板支撐規模由法定專長人員、專業機構或指派專人設計，備置強度計算書及施工圖說，並經專任工程人員或指派專人簽章確認。	檢視			
9	模板支撐作業是否依施工圖說內容按圖施工，並確認支撐間距，格柵、貫材等規格及排列是否符合施工圖說之內容。	尺規			
10	混凝土澆置作業計畫核定及側壓力是否事先經主任技師檢核並依內容實施。				
11	拆模時混凝土強度應符合規定。				
12	開口防護安全母索及護欄。	目視			

項次	檢核項目	檢查方法	檢核結果		改善措施內容
			合格	不合格	
13	電線、用電及電動工具應有感電防止措施。	檢測			
14	電動工具切割危害防止	目視			
15	個人防護具的配掛	目視			
16	安全網之張掛	目視			
17	是否已指派模板支撐作業主管於現場指揮、監督作業，並已完成作業檢查及簽署。	檢視			
18	是否依圖說位置進行放樣作業及依放樣位置設置支撐。				
19	是否依混凝土澆置計畫及圖說順序組模，組模補強角材尺寸及間距設置是否正確。				
20	對於供作模板支撐之材料，不得有明顯之損壞、變形或腐蝕。	巡視			
21	支柱柱腳有沉陷可能，是否鋪設墊板、座鈑或鋪設水泥。	巡視			
22	支柱底部是否固定確實或設置橫檔以防止支柱移動。	巡視			
23	斜面上之支撐是否有採取適當防止滑動措施。	巡視			
24	模板支撐支柱基礎是否適當處理或鋪墊，使其平整及具足夠強度。				
25	使用可調式鋼管支柱調整高度時，應使用制式之金屬附屬配件固定之，並不得連接使用。				
26	使用一般鋼管或可調式鋼管支柱高度超過 3.5m 者，每隔 2m 內設置足夠強度之縱向、橫向之水平繫條，並與牆、柱等構造物或穩固之牆模、柱模等妥實連結，以防止支柱移位。	巡視			

項次	檢核項目	檢查方法	檢核結果		改善措施內容
			合格	不合格	
27	鋼管等之柱上端以樑或軌枕等貫材時，應置鋼置頂板或托架，並將貫材固定其上。				
28	模板支撐以樑支撐時，是否將樑之兩端固定於支撐物以防止滑動或脫落，並於樑與樑間設置繫條以防止橫向移動。	巡視			
29	相鄰之支柱、樑式軌枕，其材料接頭位置是否有錯開。				
30	使用鋼管支柱作為水平繫條時，是否以適當材料予以束緊。	目視			
31	鋼材與鋼材之接觸部分及搭接重疊部分，是否以螺栓或鉤釘等金屬零件固定。	巡視			
32	以型鋼之組合鋼柱為模板支撐之支柱時，支柱高度超過四公尺者，應每隔 4m 內設置足夠強度之縱向、橫向之水平繫條，並與牆、柱等構造物或穩固之牆模、柱模等妥實連接，以防止支柱移位。	巡視			
33	挑高區以框式鋼管施工架作為模板支撐之支柱，應符合以下之規定：				
	(1) 兩鋼管架間設置交叉斜撐材。	目視			
	(2) 於最上層及每隔五層以內，模板支撐之側面、架面及每隔五架以內交叉斜撐材面方向，應設置足夠強度之水平繫條，並與牆、柱等構造物或穩固之牆模、柱模等妥實連結，以防止支柱移位。	目視			
	(3) 於最上層及每隔五層，模板支撐之架面方向之兩端及每隔五層架以內之交叉斜撐材面方向，應設置水平繫條或橫架。	目視			
	(4) 支撐底部應以可調整型基座腳板調整於同一水平面。				
34	模板支撐拆除時，應確認構造物已達到足以拆模之安全強度，確認				

項次	檢核項目	檢查方法	檢核結果		改善措施內容
			合格	不合格	
	柱、牆、樑、板等結構物最少拆模時間已達到。如需使用再撐時，需事先計畫並報請工地主任核可。				
35	是否設置提供模板支撐作業人員之安全上下設備及工作台。				
36	拆模後模板上突出之鐵釘是否拔除或釘入，留於牆面等結構物 2md 以下之鐵件是否剪除等。				
37	模板拆除後應妥為整理堆放，並不得堆置於勞工作業動線上；放置模板材料之地點，其下方支撐強度需事先確認結構安全。				
38	模板支撐材料之吊運，是否依起重吊掛作業安全辦理。				
39	是否禁止無關人員進入作業區域。				
40	專業分包商是否經過評選決定。				
41	對於承攬廠商安全衛生要求事項是否納入工程契約規範內。				
其他:					
受輔導單位意見或建議：					

會同人員：

輔導人員：

## 附錄四 支撐架及施工架平台結構計算書

### 勞動部勞動及職業安全衛生研究所 支撐材料破壞試驗室

#### 支撐架及施工架平台結構計算書

工程名稱	支撐材料破壞實驗室與油壓動力系統維修保養
業主	勞動部勞動及職業安全衛生研究所
地址	新北市汐止區橫科路 407 巷 99 號
施工區域	支撐材料破壞實驗室
承包廠商	台灣精測股份有限公司
協力廠商	實固股份有限公司

# 支撐架及施工架平台結構計算書

頁數:第 2 頁~第 20 頁

經核算後符合安全需求

日期:民國 107 年 9 月 29 日

技師簽章:



A handwritten signature in black ink, consisting of several stylized, overlapping strokes.



# 章節目錄

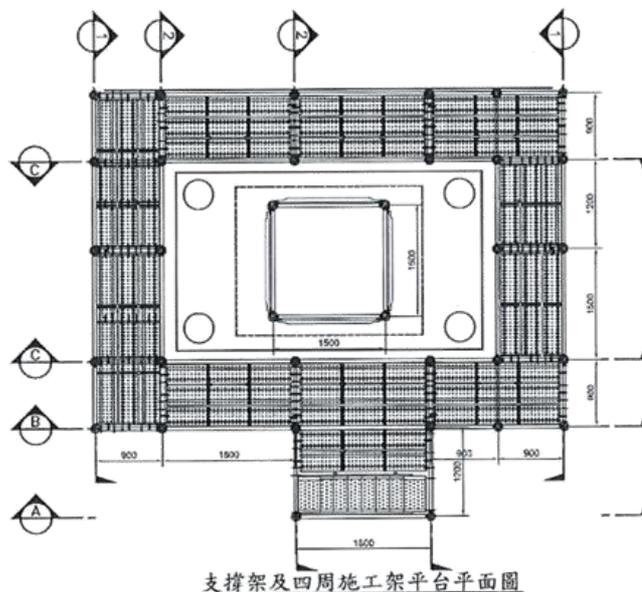
一、設計範圍:.....	3
二、設計分析規範 .....	7
三、使用材料.....	8
四、承壓平台支撐架強度檢核: .....	12
五、施工平台強度檢核: .....	16
附件一 簽證技師證書 .....	22



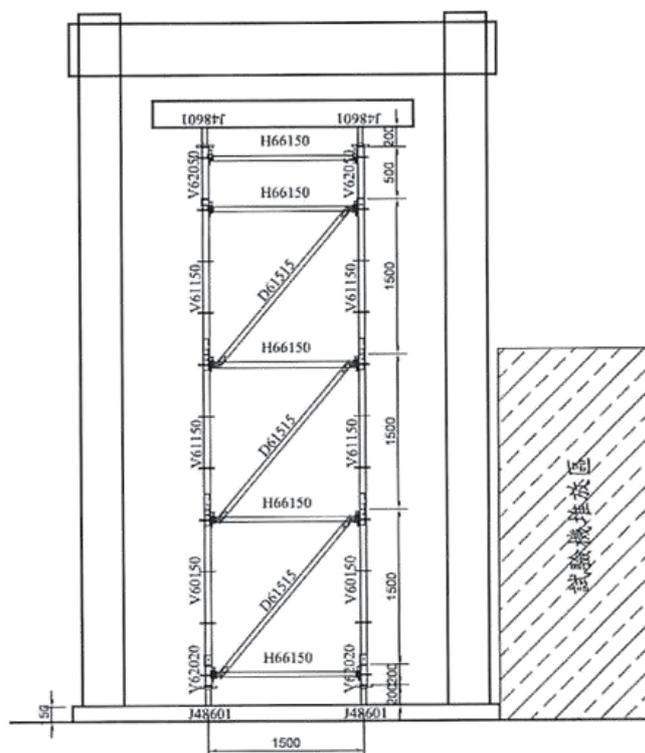
一、設計範圍：

本工程為支撐架及施工架平台結構計算書之施工架搭設，配置如圖所

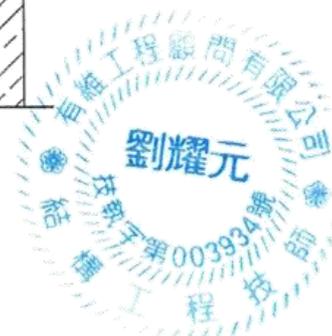
示。

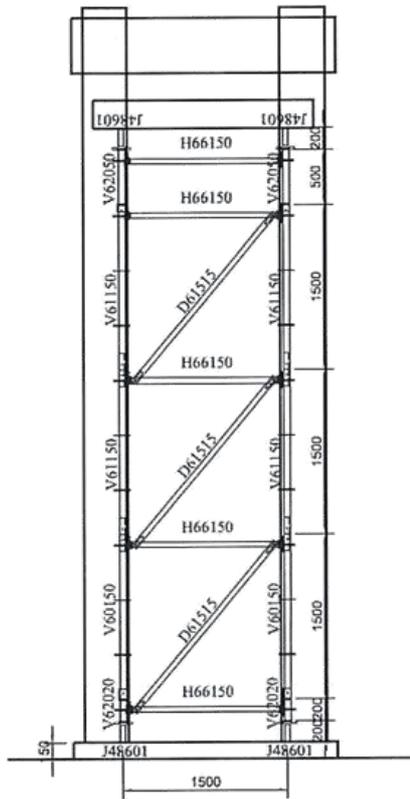


圖一、支撐架及四周施工架平台平面圖。

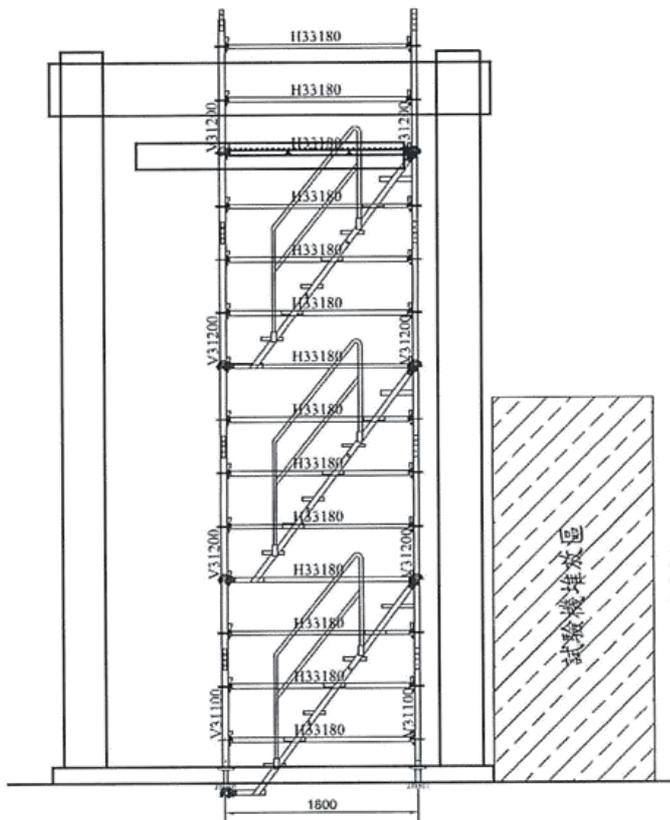


圖二、承壓平台鋼支撐架前視圖。

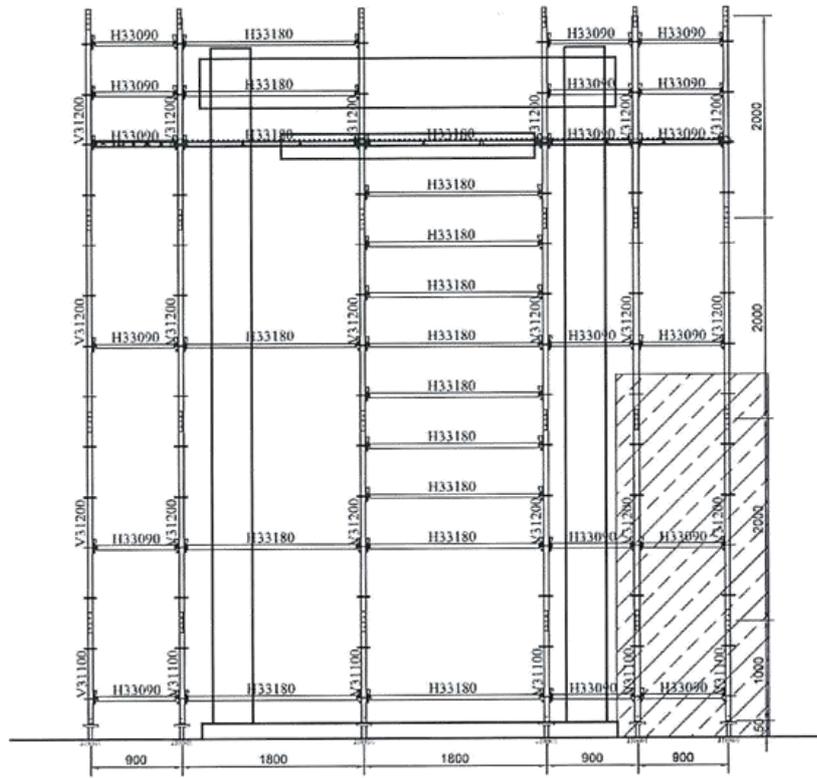




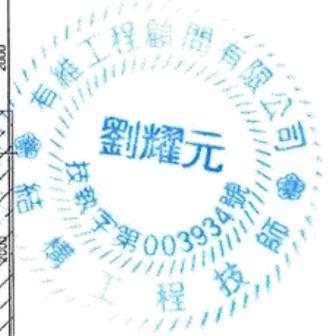
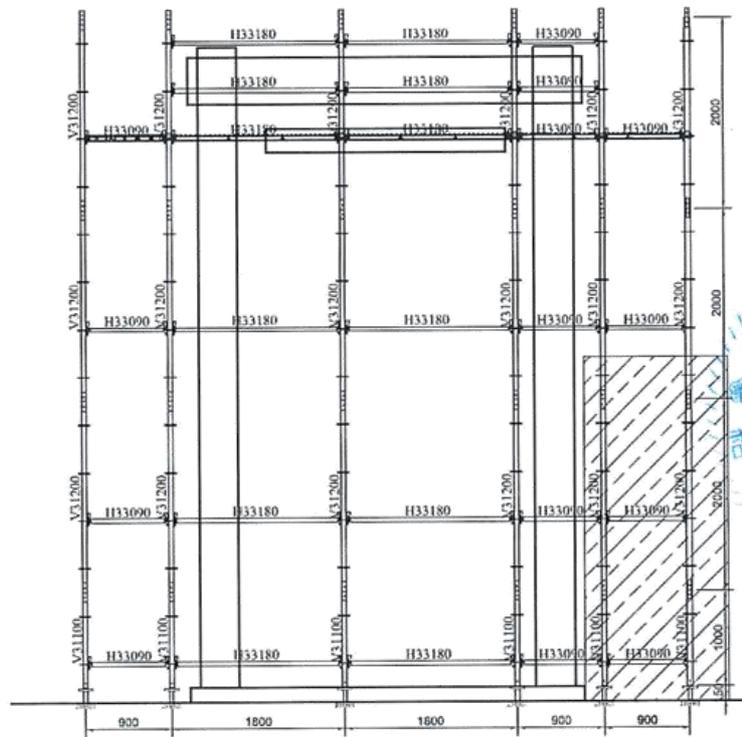
圖三、承壓平台鋼支撐架側視圖。



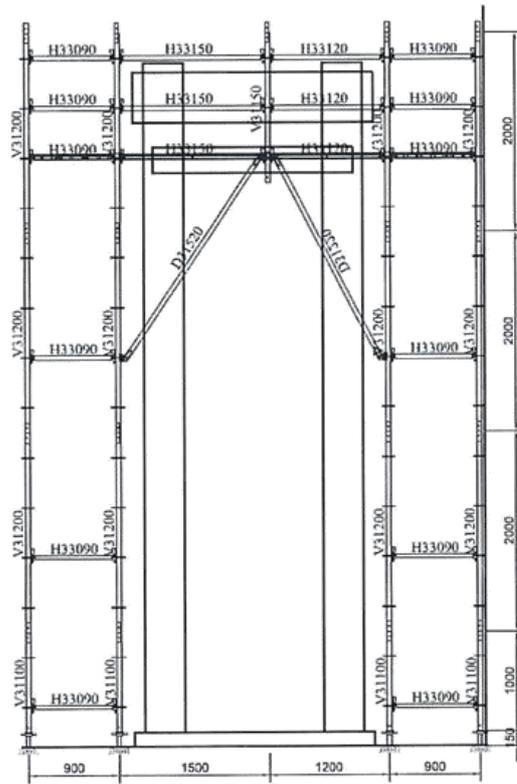
圖四、承壓平台鋼支撐架 A 剖圖。



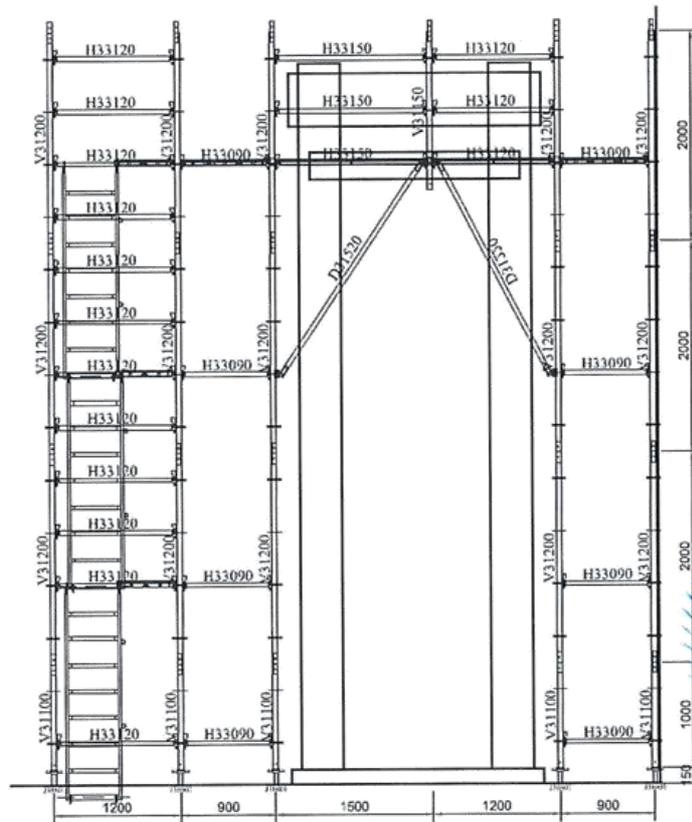
圖五、施工平台 B 剖面圖。



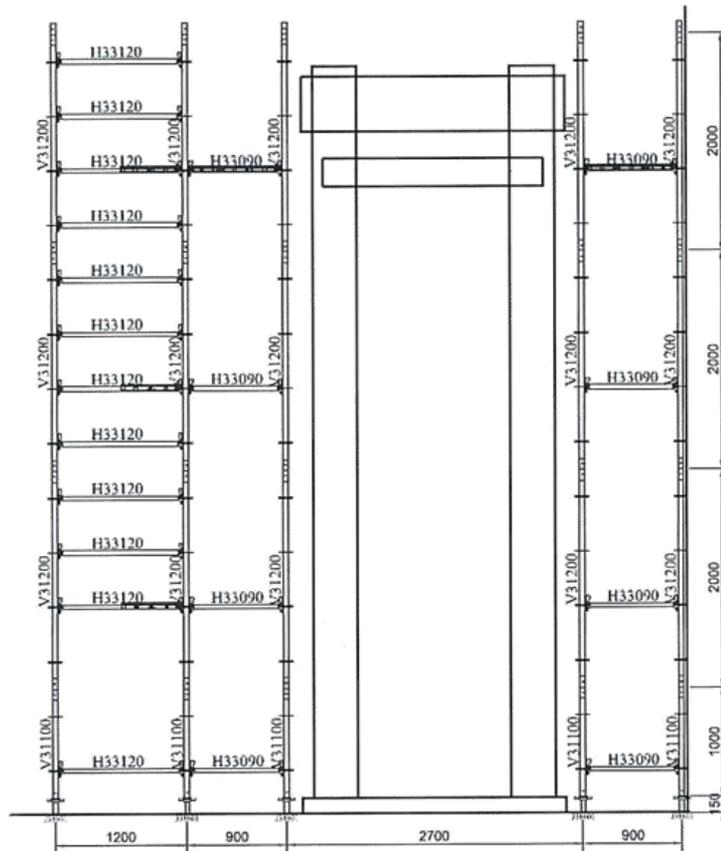
圖六、施工平台 C 剖面圖。



圖七、施工平台 1 剖面圖。



圖八、施工平台 2 剖面圖。



圖九、施工平台 3 剖面圖。

## 二、 設計分析規範

### 1. 內政部建築技術規則建築構造編

中華民國九十六年十二月十八日內政部台內營字第 0960807097 號令修正發布(內政部官網公告)

中華民國 100 年 6 月 21 日內政部台內營字第 1000804507 號令修正發布

### 2. 營造安全衛生設施標準

中華民國 103 年 6 月 26 日勞職授字第 10302006411 號令修正發布

### 3. 鋼構造建築物鋼結構設計技術規範

內政部 99.9.16 台內營字第 0990807042 號令修正(一)鋼結構容許應力設計法規範及解說第十三・二點

### 4. 中華民國國家標準 CNS

CNS4750, A2067 規定鋼管施工架

CNS4435, G3102 規定結構用碳鋼鋼管其材質各項機械性質

### 5. CNS 4750-A2067 鋼管施工架規定：適用範圍鋼管施工架，但備考特別註記本標準不適用於系統式施工架。



### 三、 使用材料

#### (一) 承壓平台板支撐架使用材料



##### 上下調整座：

- 主要用途：調整支撐架高度。
- 材 質：牙管為 STK400。  
扳手為 FCD450。  
底板為 SS400。

牙管： $\Phi 48.2\text{mm} \times 600\text{mm} \times t:5.0\text{mm}$   
底板： $140\text{mm} \times 140\text{mm} \times t:6.0\text{mm}$   
U型板： $170\text{mm} \times 150\text{mm} \times H:50\text{mm} \times t:6.0\text{mm}$



##### 標準基座：

- 主要用途：在調整座就定位後放置標準基座，再以橫桿連接，可使基礎確實穩固，讓接續之搭架動作更加快速。
- 鋼管材質：STK500。

長度：200mm  
管徑： $\Phi 60.2\text{mm} \times t:3.2\text{mm}$ ，以圓盤為界，上、下各100mm之受力軸長。



##### 主 架：

- 主要用途：為整個系統的主要支撐受力構件。
- 連接方式：以彈簧銷與方管連接棒固接。
- 鋼管材質：STK500。

長度：1.0m；1.5m；2.0m；3.0m  
管徑： $\Phi 60.2\text{mm} \times t:3.2\text{mm}$   
圓盤間距：500mm

##### 平主架：

- 未加裝方管連接棒之主架稱為平主架，僅使用於標準基座上方第一支主架之搭接。



##### 輔助桿：

- 主要用途：可使主架調配高度時更加靈活方便，以彌補主架之不足；尤其是在支撐物有高度漸變時，更可發揮極大的功用。
- 鋼管材質：STK500。

長度：0.25m；0.5m  
管徑： $\Phi 60.2\text{mm} \times t:3.2\text{mm}$



**橫桿**

- 主要用途：使各主架間受力平均分布並相互支援，不易產生彎曲變形。
- 連接方式：橫桿頭與圓盤之間，以插銷固定之。
- 鋼管材質：STK500

長度：0.6m；0.9m；1.5m；1.8m；2.4m；另有其他特殊尺寸供客戶訂購。  
管徑：Φ48.6mm×t:2.3mm

**斜桿**

- 主要用途：屬補強構件，可固定主架有效長度而提高承載力，並使整座圓盤架不扭曲變形。
- 鋼管材質：STK500。

長度：0.6m×1.0m；0.9m×1.0m；1.5m×1.0m；1.8m×1.0m；0.6m×1.5m；0.9m×1.5m；1.5m×1.5m；1.8m×1.5m；2.4m×1.5m  
管徑：Φ48.6mm×t:2.3mm

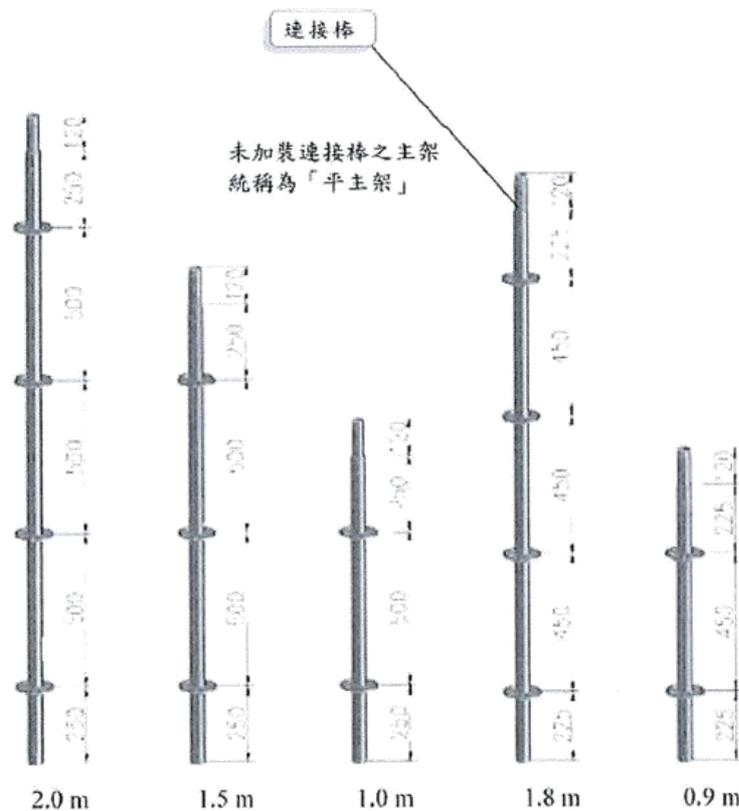
## (二) 施工平台使用材料

### 1. 主架

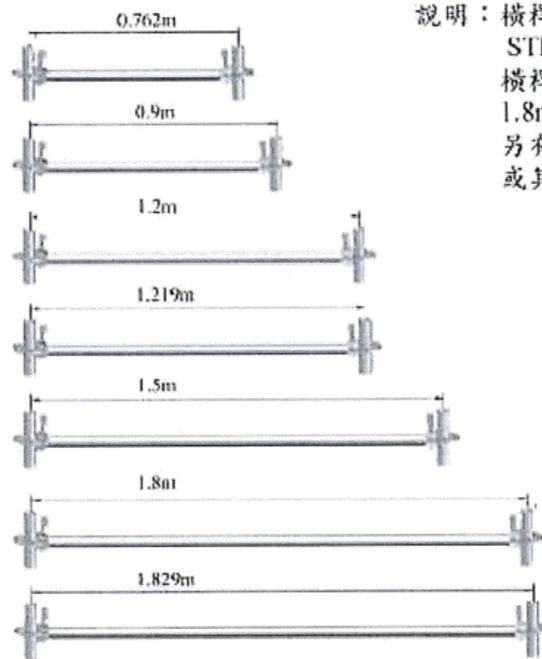
主架為整個系統的主支持受力構件，可依連接棒的有無，區分為平主架(不含連接棒)及主架(含連接棒)。主架之管徑為φ48.6mm×t2.5mm，材質為STK500，主架長度有1.0m、1.5m、2.0m等三種規格，亦可依實際需要，訂製0.9m、1.8m長尺寸。

圓盤與圓盤間距為500mm；圓盤厚度8mm。每個圓盤上皆有八個組裝孔，小孔為橫桿連接用，大孔為斜桿連接用。

(若主架長度為0.9m、1.8m時，則圓盤間距為450mm)



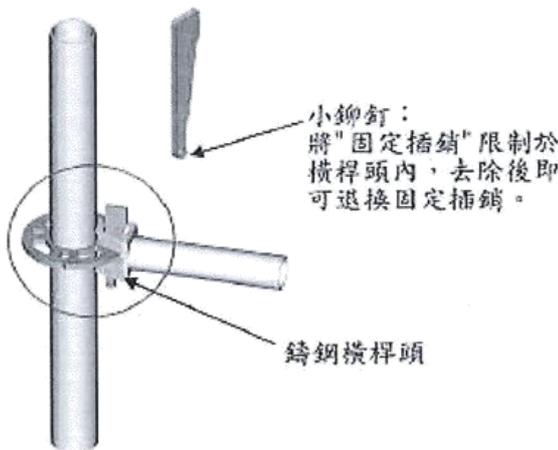
## 2. 橫桿



說明：橫桿管徑為  $\phi 42.7\text{mm} \times 1.2.3\text{mm}$ ，材質為 STK500。

橫桿主要之尺寸有 0.9m、1.2m、1.5m、1.8m 等四種規格。

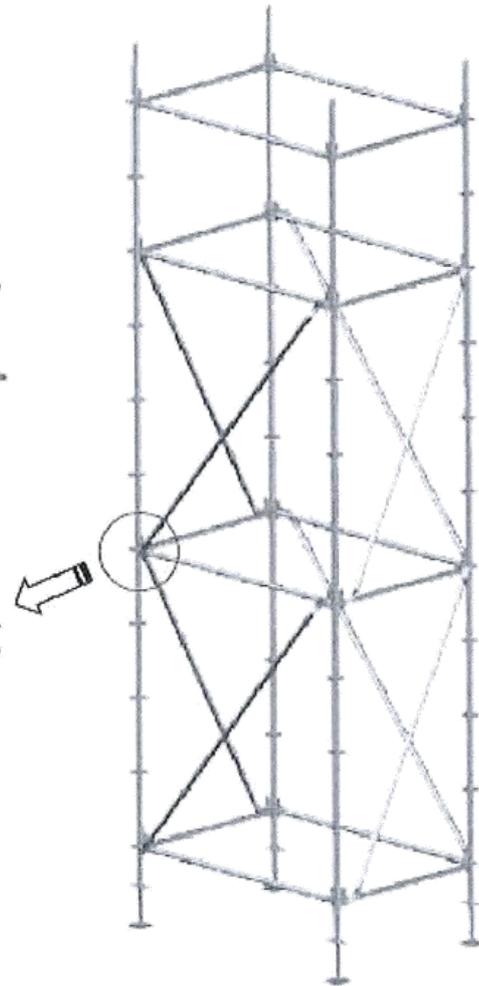
另有特殊規格 0.762m、1.219m、1.829m 或其它尺寸可配合訂製。



小鉚釘：  
將“固定插銷”限制於  
橫桿頭內，去除後即  
可更換固定插銷。

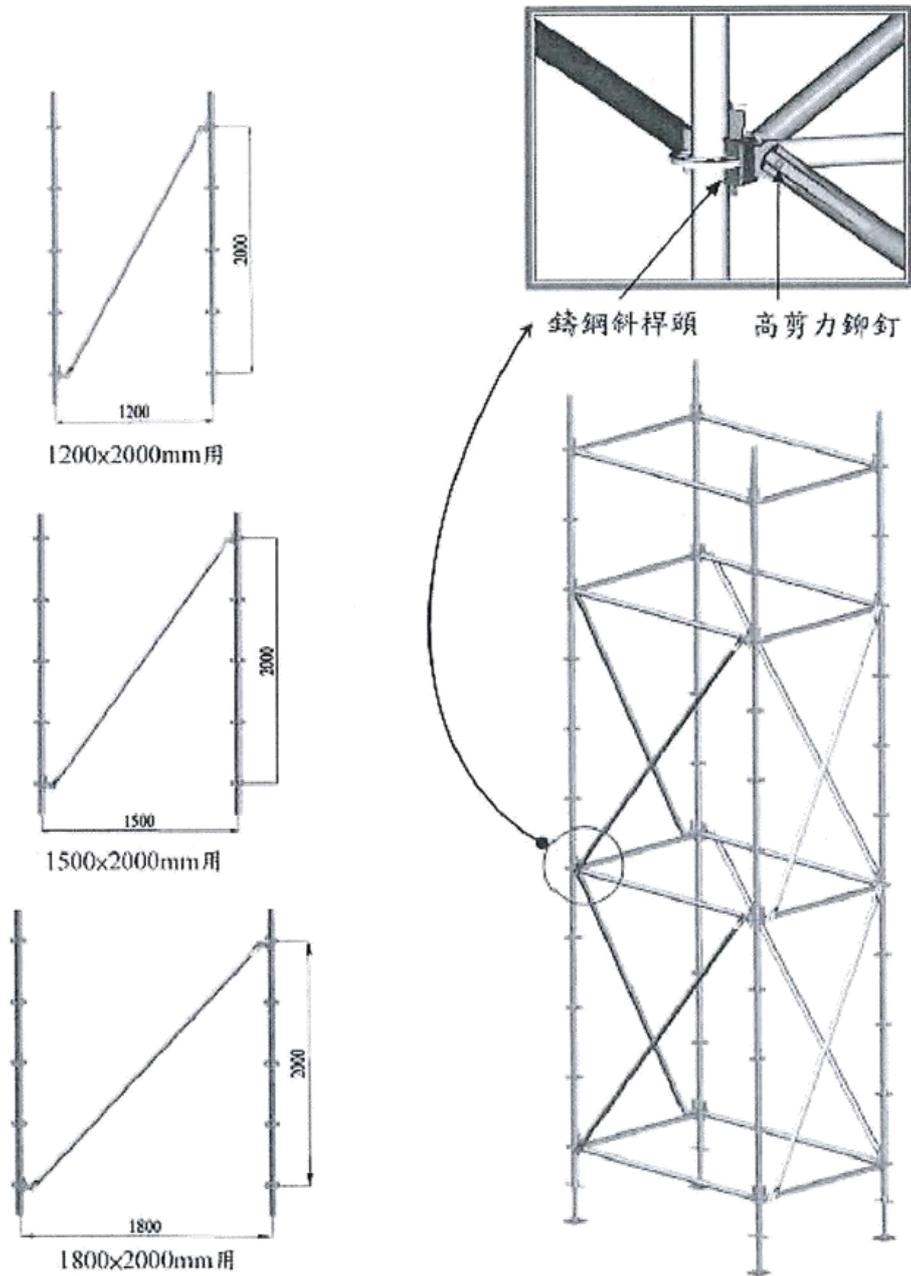
鑄鋼橫桿頭

橫桿係以插銷固定連接組合後，  
再以鐵錘敲打固定。



### 3. 斜桿

用於加強整體施工架的穩定性及承載強度，屬於補強構件。斜桿的管徑為 $\varphi 42.7\text{mm} \times t 2.3\text{mm}$ ，材質為STK500，主要長度規格如下圖示，亦可配合訂製其它尺寸。



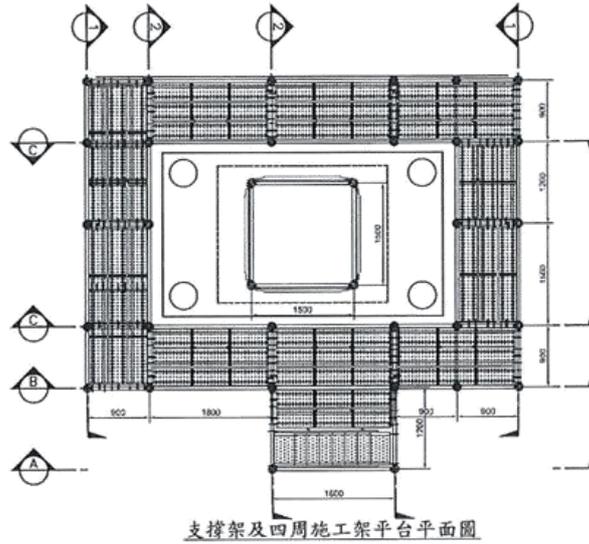
四、 承壓平台支撐架強度檢核：

<4.1>載重分析

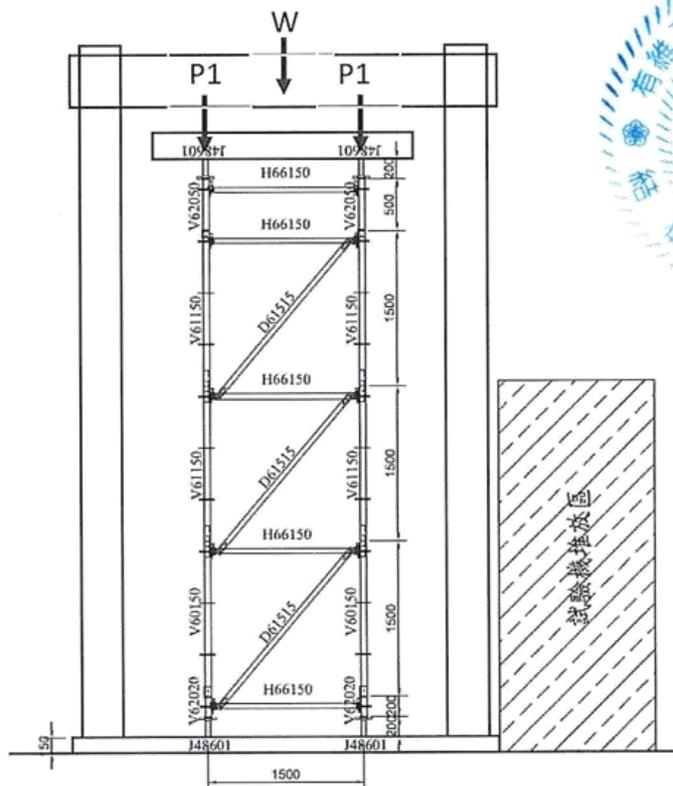
裝載荷重(承壓平台板重) =2tf

衝擊荷重 =1.5倍

計算荷重：W=2×1.5=3tf，每支主架受力P1=W/4=3/4=0.75tf



圖十、支撐架及四周施工架平台平面圖。



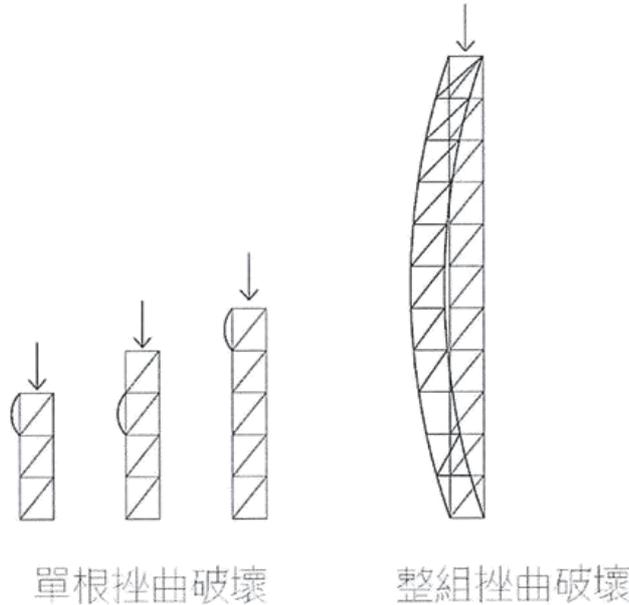
圖十一、承壓平台板支撐架前視圖。



<4.2>允許軸向力安全檢核

(一)、 支撐架之破壞模式檢討：

支撐架之破壞模式，分別有單根構件破壞及整體挫屈破壞兩種模式。



支撐架寬=150(cm)

搭架高L

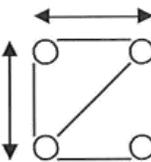
a: 單根鋼管面積

$$I_x = 4ad^2 = 4 \times a \times (150/2)^2$$

$$R = (I_x/A)^{1/2} = [22500a/(4a)]^{1/2} = 75(\text{cm})$$

利用單根圓桿桿件(kl/r)等於整組支撐架KL/R。

$$(KL/r) = 1 \times 150/2.02 = KL/r = 2L/75$$



可得知L=2785(cm)

即當支撐架高度超過27.85(m)高度時，破壞模式為整組挫屈，其破壞荷重將隨著高度之增加而遞減。而在27.85(m)高度下，支架破壞在整體挫屈破壞發生前先發生單根破壞，故破壞載重與單根鋼管強度有關，極限荷重並不隨著高度而遞減。因此高(5.2m)支撐架允許載重將由單根允許載重控制。

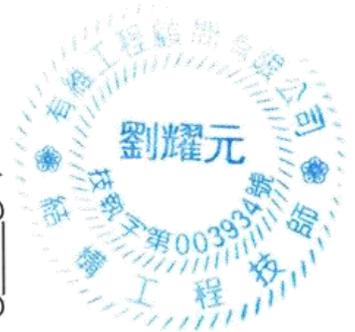
(二)、 由 AISC 規範檢核輪扣式系統施工架之承载力

1. 垂直支撐鋼管與水平管允許軸向力 Pa 計算：

$$K = 1 \quad L : \text{無側撐長度} \quad r : \text{迴轉半徑} \quad C_c = \sqrt{(2\pi^2 E/F_y)}$$

$$(kL/r) < C_c \quad \text{非彈性挫曲,}$$

$$\text{允許壓應力 } F_a = (1 - 0.5R^2) \times F_y / F_s$$



$$R = (kL/r) / Cc \quad FS = 5/3 + 3/8R - 1/8R^3$$

$(kL/r) > Cc$  彈性挫曲，

$$\text{允許壓應力 } Fa = (12/23) \pi^2 E / (kL/r)^2$$

$$\text{允許軸向力 } Pa = Fa \times A$$

2. 計算出允許軸向荷重如下：

	外徑	內徑	管厚	面積	L
垂直桿	6.02	5.38	0.32	5.73	150
橫桿	4.86	4.4	0.23	3.35	150
斜桿	4.86	4.4	0.23	3.35	212
	r	E	F <sub>y</sub>	C <sub>c</sub>	K L / r
垂直桿	2.02	2040000	3600	105.8	74.3
橫桿	1.64	2040000	3600	105.8	91.5
斜桿	1.64	2040000	3600	105.8	129.3
	R	F <sub>S</sub>	F <sub>a</sub>	P <sub>a</sub> (kg)	
垂直桿	0.70	1.89	1437	8234	(*)
橫桿	0.87	1.91	1179	3944	
斜桿	1.22		628	2100	

由上表可知：

主桿為彈性挫曲挫曲 單支垂直桿容許承载力  $Pa = 8234 \text{kgf} = 8.234 \text{tf}$

#### <4.3>橫桿與斜桿安全性檢討

##### 1. 地震力EQ

依據第01525章橋樑工程施工作業安全一般要求2.3.3節(5)

得知：施工期間一年以內 地震甲區(新北市)

$$\text{水平地震力 } EQ = 0.047w$$

##### 2. 風力W

室內，故不考量風力

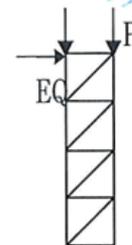
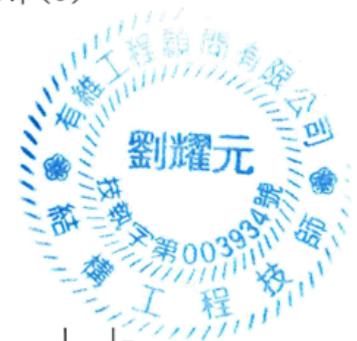
故得知取水平地震力為設計側向力。

##### 3. 地震力產生之軸向力

$$\text{寬度 } b = 1.5 \text{m} \quad \text{高度 } H = 1.5 \text{m}$$

$$HEQ = 0.047 \times 2P = 0.047 \times 2 \times 0.75 = 0.07 \text{tf}$$

$$Pe = (P + EQ \times H / b) = (0.75 + 0.07 \times 1.5 / 1.5)$$



$$=0.82tf < P_a=8.234(tf) \quad (\text{OK!})$$

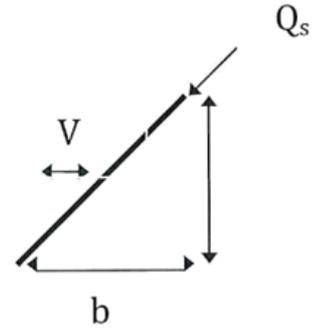
4. 橫桿與斜桿安全性檢討

$$V=EQ=0.07tf, L=212, b=150$$

$$Q_s=L/b \times V=212/150 \times 0.07=0.1tf$$

$$Q_s=0.1tf < \text{斜管允許軸向力 } Q_a=2.1(tf)$$

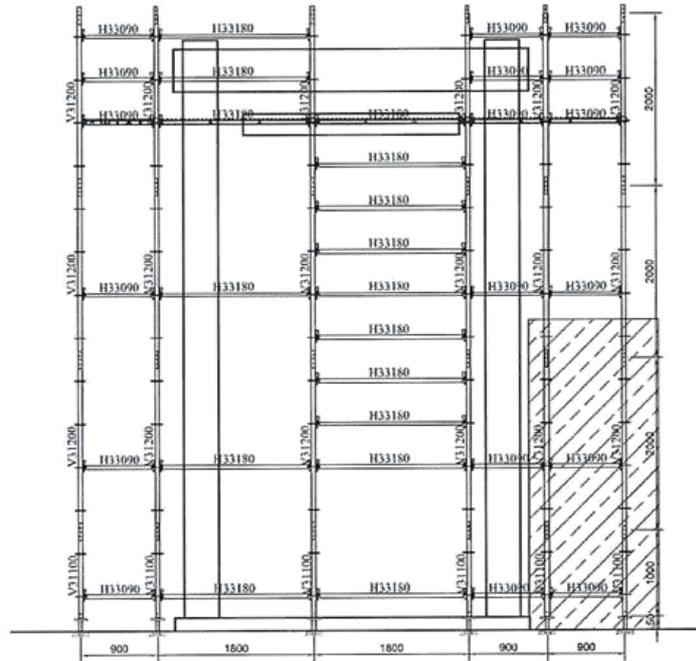
$$V=0.07tf < \text{水平管允許軸向力 } Q_a=3.94(tf)$$



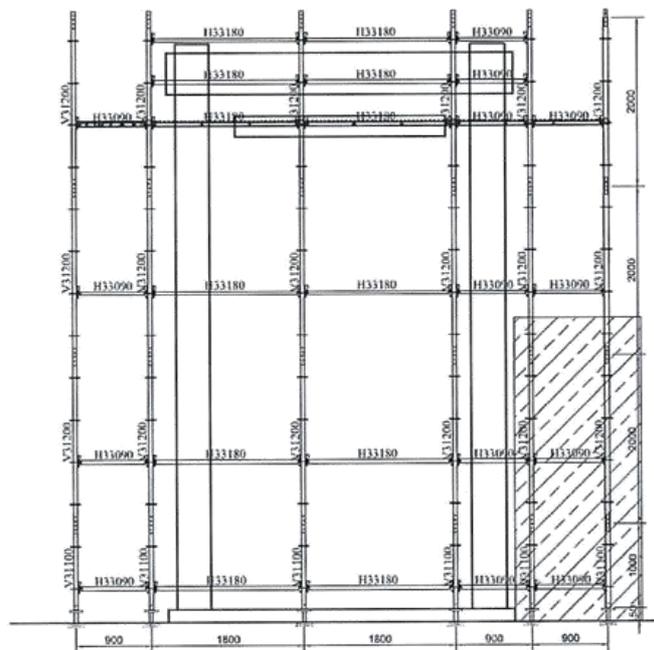
五、 施工平台強度檢核：

<5.1>計算條件：

1. 本工程為施工平台，施工架搭設方式如圖十三～圖十六所示。

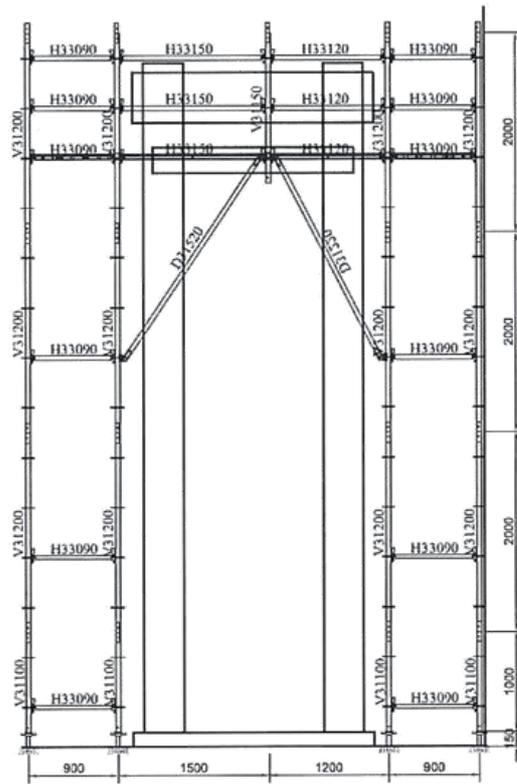


圖十二、施工平台 B 剖面圖。

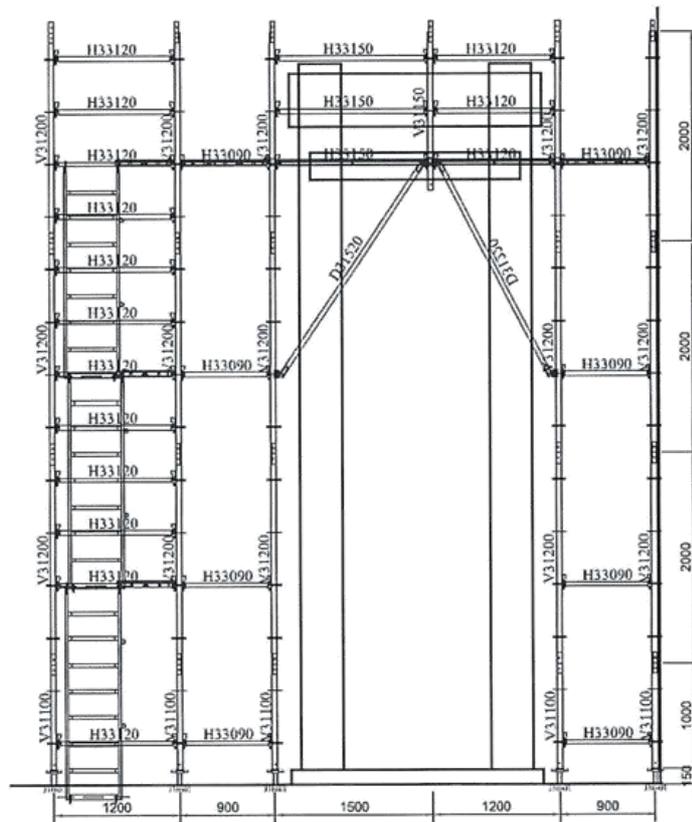


圖十三、施工平台 C 剖面圖。



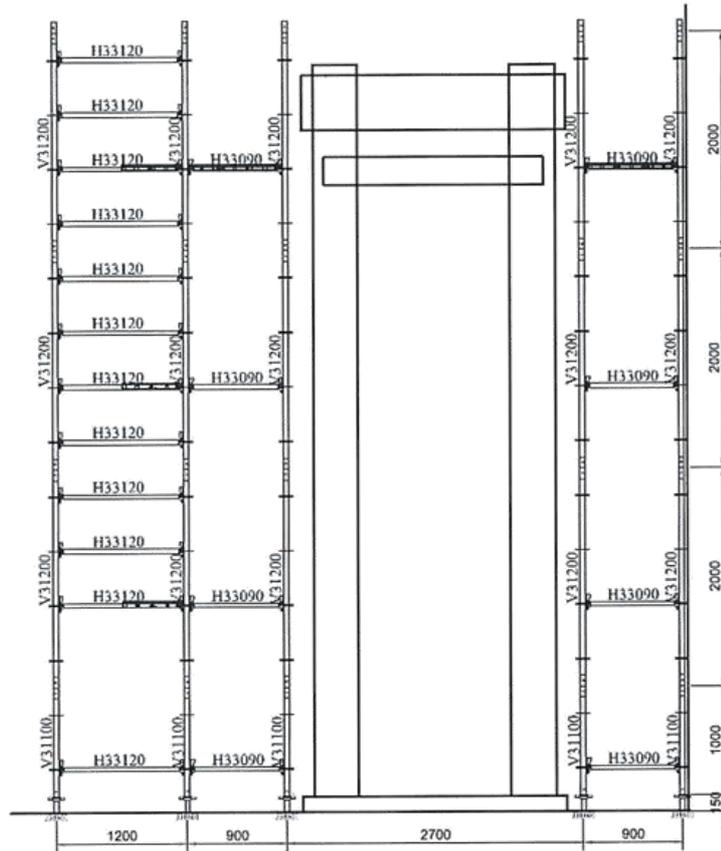


圖十四、施工平台 1 剖面圖。



圖十五、施工平台 2 剖面圖。





圖十六、施工平台 3 剖面圖。

2. 立架寬= 0.9~1.8m。
3. 立架高度=2.0m。
4. 立架腳管應力檢討：

(1) 90×180 每組架自重：取 60kg 計算

主架	$\phi 48.6 \times T : 2.5\text{mm}$ L=2.0m×2	8.11
橫桿	$\phi 42.7 \times T : 2.3\text{mm}$ L=1.8m×6	28.68
橫桿	$\phi 42.7 \times T : 2.3\text{mm}$ L=0.9m×1	2.39
水平踏板	W≐(59~60cm)	18.00
	小計(kg)	57.18



(2) 最大容許安全外加载重

最大容許安全外加载重：(即人員及工具重量)		
作業組架最大容許安全載重	400kg	
單一通行踏板安全載重	150kg(30cm 寬)	300kg(60cm 寬)
單一作業員	80kg	合計 100kg/人
作業使用工具	20kg	
作業員數	4 人	

(3) 施工架最下層之每支立架之腳管應力檢討：

$$N = 60 \text{ kg} \times 3 \text{ 層} + 400 \text{ (活載重)}$$

$$= 580 \text{ kg}$$

<5.2>由AISC規範檢核輪扣式系統施工架之承載力

1. 垂直支撐鋼管與水平管允許軸向力  $P_a$  計算：

$$K = 1 \quad L : \text{無側撐長度}$$

$$r : \text{迴轉半徑} \quad C_c = \sqrt{(2\pi^2 E / F_y)}$$

$$(kL/r) < C_c \quad \text{非彈性挫曲, 允許壓應力 } F_a = (1 - 0.5R^2) \times F_y / F_s$$

$$R = (kL/r) / C_c \quad F_s = 5/3 + 3/8R - 1/8R^3$$

$$(kL/r) > C_c \quad \text{彈性挫曲, 允許壓應力 } F_a = (12/23) \pi^2 E / (kL/r)^2$$

$$\text{允許軸向力 } P_a = F_a \times A$$

2. 計算出允許軸向荷重如下：

	外徑	內徑	管厚	面積	L
垂直桿	4.86	4.36	0.25	3.62	200
橫桿	4.27	3.81	0.23	2.92	90
橫桿	4.27	3.81	0.23	2.92	180
	r	E	F <sub>y</sub>	C <sub>c</sub>	K L / r
垂直桿	1.43	2040000	3600	105.8	139.8
橫桿	1.43	2040000	3600	105.8	62.9
橫桿	1.43	2040000	3600	105.8	125.8
	R	F <sub>s</sub>	F <sub>a</sub>	P <sub>a</sub> (kg)	
垂直桿	1.32		538	1946	(*)
橫桿	0.59	1.86	1590	4642	
橫桿	1.19		664	1937	



由上表可知：主桿為彈性挫曲挫曲  
單支垂直桿容許承载力  $P_a=1946\text{kgf}$

### 3. 輪扣式系統施工架之承载力強度檢核

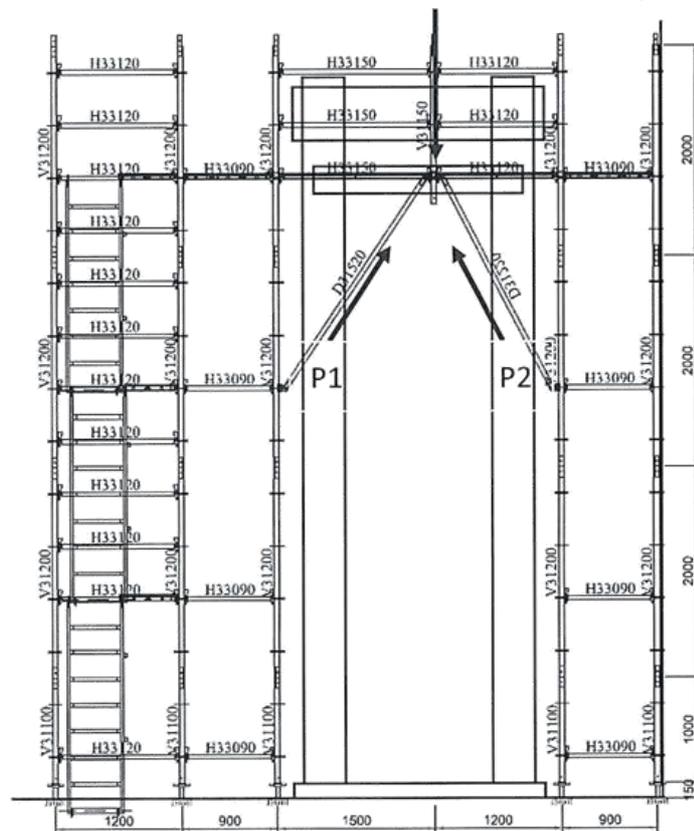
取主架最大荷重  $P_1=N=580\text{kgf}$

檢核支架荷重  $580\text{kg} < 2(\text{每組架兩支立桿}) \times 1946 = 3892\text{kgf}$  OK

### <5.2>懸空架安全性檢討

#### 1. 計算條件

$P=400\text{kgf}/2(\text{前後斜桿})=200\text{kgf}$



圖十六、施工平台 2 剖面圖。

$$P_{1h}=P_{2h}, P_1 \times 150/250 = P_2 \times 120/233, P_1 = 0.858P_2$$

$$P_{1v}+P_{2v}=200\text{kgf}, P_1 \times 200/250 + P_2 \times 200/233 = 200\text{kgf},$$

其中  $P_1 = 0.858P_2$

$$0.858P_2 \times 200/250 + P_2 \times 200/233 = 200\text{kgf}, P_2 = 129.5\text{kgf}$$

$$P_1 = 200 - 129.5 = 70.5\text{kgf}$$



2. 計算出允許軸向荷重如下：

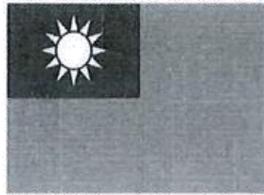
	外徑	內徑	管厚	面積	L
斜桿	4.27	3.81	0.23	2.92	250
斜桿	4.27	3.81	0.23	2.92	233
	r	E	F <sub>y</sub>	C <sub>c</sub>	K L/r
斜桿	1.43	2040000	3600	105.8	174.7
斜桿	1.43	2040000	3600	105.8	162.9
	R	F <sub>S</sub>	F <sub>a</sub>	P <sub>a</sub> (kg)	
斜桿	1.65		344	1004	
斜桿	1.54		396	1156	

3. 斜桿強度檢核

$P_1 = 70.5 \text{ kgf} < \text{斜桿容許荷重 } P_{1a} = 1004 \text{ kgf}$  ok

$P_2 = 129.5 \text{ kgf} < \text{斜桿容許荷重 } P_{2a} = 1156 \text{ kgf}$  ok





# 技師執業執照

技執字第 003934 號

技師 劉耀元 申請執業核與技師法規定

相符合行發給執業執照准予執業登記事項如下：

- 一、姓名：劉耀元 性別：男  
身分證明文件字號：Q121938825
- 二、出生年月日：民國 64 年 2 月 24 日
- 三、執業方式：技師法第 7 條第 1 項第 2 款
- 四、執業機構名稱：有維工程顧問有限公司  
所在地：桃園市桃園區莊敬路 1 段 210 巷 41 號 10 樓
- 五、技師科別及證書字號：
 

土木工程科	技證字第 002185 號
結構工程科	技證字第 001632 號
大地工程科	技證字第 001583 號



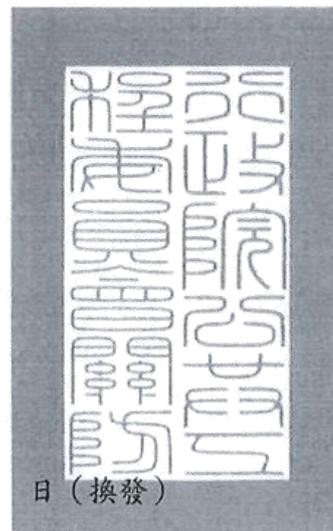
六、執業範圍：(如背面)

七、執照有效期間：自民國 105 年 5 月 19 日至 111 年 5 月 18 日止

行政院公共工程委員會  
主任委員

## 許俊逸

中華民國 105 年 5 月 19 日 (換發)



土木工程科執業範圍：

從事混凝土、鋼架、隧道、涵渠、橋樑、道路、鐵路、碼頭、堤岸、港灣、機場、土石方、土壤、岩石、基礎、建築物結構、土地開發、防洪、灌溉等工程以及其他有關土木工程之調查、規劃、設計、研究、分析、試驗、評價、鑑定、施工、監造、養護、計畫及營建管理等業務。但建築物結構之規劃、設計、研究、分析業務限於高度36公尺以下

備註：於民國67年9月18日以前取得土木技師資格並於76年10月2日以前具有36公尺以上高度建築物結構設計經驗者不受建築物結構高度36公尺之限制。

結構工程科執業範圍：

從事橋樑、壩、建築及道路系統等結構物及基礎等之調查、規劃、設計、研究、分析、評價、鑑定、施工、監造及養護等業務。

大地工程科執業範圍：

從事有關大地工程（包含土壤工程、岩石工程及工程地質）之調查、規劃、設計、研究、分析、試驗、評價、鑑定、施工、規劃、施工設計及其資料提供等業務。



國家圖書館出版品預行編目資料

日本假設工程管理模式於我國實施之可行性研究 / 張智奇, 張篤軍著. -- 1 版. -- 新北市 : 勞動部勞研所, 民 108.06

面 ; 公分

ISBN 978-986-05-9370-9 (平裝)

1.工業安全

555.56

108009021

日本假設工程管理模式於我國實施之可行性研究

著(編、譯)者:張智奇、張篤軍

出版機關:勞動部勞動及職業安全衛生研究所

22143 新北市汐止區橫科路 407 巷 99 號

電話:02-26607600 <http://www.ilosh.gov.tw/>

出版年月:中華民國 108 年 6 月

版(刷)次:1 版 1 刷

定價:250 元

展售處:

五南文化廣場

台中市中山路 6 號

電話:04-22260330

國家書店松江門市

台北市松江路 209 號 1 樓

電話:02-25180207

- 本書同時登載於本所網站之「研究成果／各年度研究報告」，網址為：<https://laws.ilosh.gov.tw/ioshcustom/Web/YearlyReserachReports/Default>
- 授權部分引用及教學目的使用之公開播放與口述，並請注意需註明資料來源；有關重製、公開傳輸、全文引用、編輯改作、具有營利目的公開播放行為需取得本所同意或書面授權。

GPN: 1010801315

ISBN: 978-986-05-9370-9



勞動部勞動及職業安全衛生研究所

INSTITUTE OF LABOR, OCCUPATIONAL SAFETY AND HEALTH, MINISTRY OF LABOR



地址：新北市汐止區橫科路407巷99號

電話：(02) 26607600

傳真：(02) 26607732

網址：<http://www.ilosh.gov.tw>

ISBN 978-986-05-9370-9



GPN:1010801315

定價：新台幣250元