

工安警訊

請注意施工架相關作業時之危害

前言

施工架的作業用途非常廣泛，經常用於橋樑施工、房屋建築施工或模板支撐等營造現場，但由於施工架為臨時構造物，在施工現場一般均不重視；且施工架之種類與相關元件較多，而材料之品質、搭接技術等，都會影響組立完成後的整體結構強度；國內現場組裝施工架時，大多憑藉著工人經驗架設且無專業人員進行結構檢核計算，無法確實掌握施工架之堪用度與安全性；另外，國內施工架製造業者為降低成本，在製造階段時，鋼管之管徑、厚度大多不符合規範，若製造技術不佳、組裝方式不熟練或缺乏維護保養的能力情況下，其承载力能否符合廠商當初所設計之承载力，亦嚴重關係到施工人員的生命安全。

職災統計

觀察勞委會之重大職災統計，民國 90~98 年間之職災行業類別中，營造業之職災死亡人數幾占全產業之一半；98 年營造業之職災死亡人數亦達到 115 人，占全產業之 48%；而在營造業中職災死亡媒介物為施工架之比例最高，占營造業職災比例之 15% 以上，自 90 起至 98 年止累計共有 173 人死亡。綜觀施工架 90-98 年職災死亡原因，以施工架組拆 31 人為最多，其次為工作台未滿鋪墜落的 24 人、無護欄墜落的 24 人及施工架與結構體間縫隙墜落之 20 人。

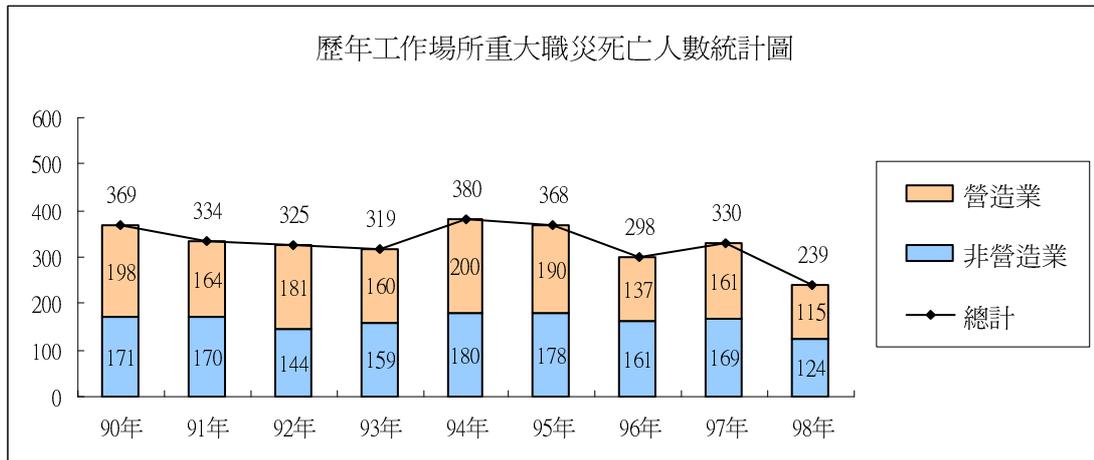


圖 1 90-98 年重大職災死亡人數統計圖

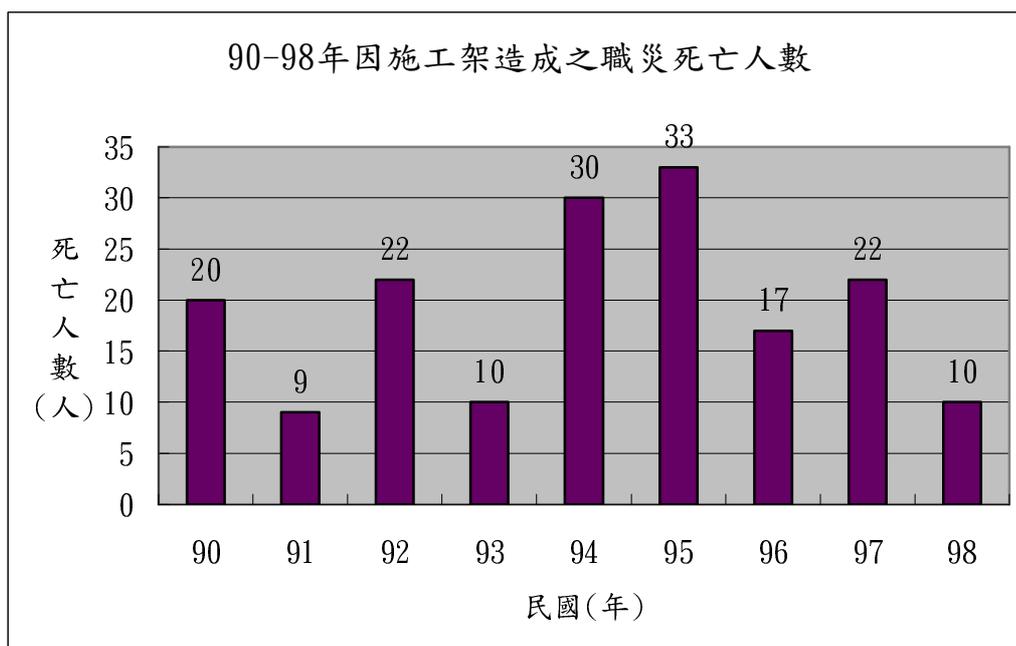


圖 2 90-98 年因施工架造成之職災死亡人數

職災案例

一、墜落災害

1. 民國 99 年 11 月 29 日，台北縣一處住宅建築工地，二名工人進行施工架拆除前的清潔工作時，支撐托架由於固定強度不足突然脫落，二名工人從五樓高處失足墜落，造成二人死亡。



圖 3 因施工架踏板脫落造成勞工死亡 (來源:中時電子報)

2. 民國 98 年 9 月 6 日，某工地之勞工正在四樓進行混凝土澆置收尾作業時，由於開口處未設置護欄及安全網等，勞工不慎從四樓墜落至地面，送醫後不治死亡。

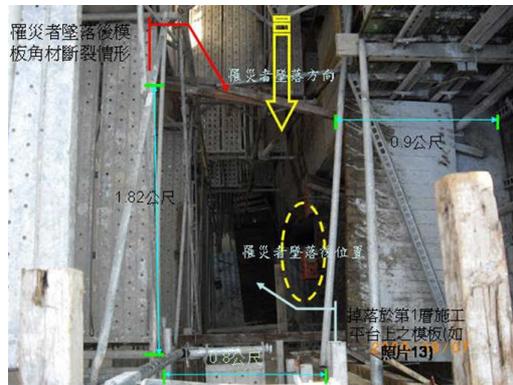


圖 4 勞工由上層踏板墜落至 1 樓地面方向情形(來源：北區勞動檢查所)

3. 民國 97 年 10 月 14 日，勞工在 19 樓的外牆施工架上作 19 樓進行抹石作業時，由於施工架未設置中欄杆及交叉拉桿，勞工不慎從 19 樓墜落，送醫不治死亡。



圖 5 勞工墜落位置圖(來源：北區勞動檢查所)

二、倒崩塌災害

1. 民國 99 年 9 月 24 日，高雄縣一座 92 公尺高的煙囪，工人在煙囪內部進行施工架搭建工程時，搭設好之施工架突然倒塌，二名工人因來不及逃離，被直接活埋在煙囪裡，造成一死一重傷之慘劇。經調查後發現施工架於架設時並未按圖施工，所使用之框式施工架過於老舊且生鏽，且施工架架設時未確實裝設好交叉拉桿及壁連座等，導致意外發生。



圖 6 事故發生之煙囪現場



圖 7 煙囪內部施工架崩塌之情形

2. 民國 97 年 10 月 6 日，7 名勞工於工地 8 樓施工架上從事外牆二丁掛磁磚黏貼作業時，施工架突然瞬間崩塌，4 名勞工墜落後被活埋，經搶救送醫後仍造成一人死亡。經檢查後發現現場施工之施工架並未經由專業人員設計，三角托架由於承載過重而變形，造成施工架崩塌。

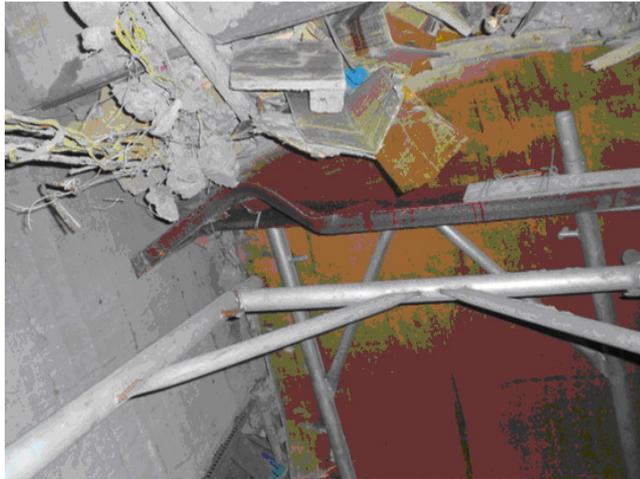


圖 8 施工現場三角托架挫屈變形(來源：北區勞動檢查所)



圖 9 施工現場之施工架倒崩塌情形(來源：北區勞動檢查所)

施工架使用現況

由於施工架多為高處作業，近年來台灣建築物越建越高，而高度越高管理越不易，容易忽略使用上所應注意的細節，導致災害發生。目前施工架現場較為常見之問題為：

一、所使用之施工架元件強度不足

上述之部分職災案例之造成原因，即為現場所使用之施工架因超出承載強度而產生變形及挫屈；業者為節省成本，所使用之施工架在規格上做了一定程度之折減，對施工架之整體強度有最直接之影響。

二、交叉拉桿、扶手與欄杆等未正確使用

施工現場之勞工有時為了施工方便而拆除交叉拉桿與欄杆，拆除交叉拉桿與欄杆除會造成墜落之風險外，亦會影響施工架之整體架構，使施工架之承載力不足。



圖 10 框式施工架因拆除交叉拉桿而造成變形

三、施工架未用插銷固定或以鐵絲替代

施工現場若插銷使用替代品或未使用插銷，會影響施工架整體之穩固性，可能會造成施工時潛在之風險。



圖 11 施工架無插銷固定之情形

四、上下設備未正確使用

由於施工架多為高處作業，每層之高度差多在 1.5 公尺以上，若未正確設置上下設備，勞工於施工時容易發生墜落之意外。



圖 12 施工架之上下設備未正確設置(來源：勞動檢查處)

五、使用木頭或鋼筋進行搭接

施工現場有時因高度問題，會使用木材或鋼筋進行搭接以調整高度，但木材及鋼筋之強度與施工架有一定差距，進而變成施工架之脆弱點。



圖 13 施工架底部以木頭搭接之情形

六、施工架架設不平整

現場施工架架設不平整之原因，可能為現場地表並未清理、所灌置之混凝土未確實耙平、未確實使用鋪板、所使用之基腳座鈹變形或立柱未準確置入調節螺帽等，施工架架設不平整可能會造成施工架之重心偏移或受力不均，造成施工架倒崩塌之風險。



圖 14 施工現場架設不平整

七、未確實調查現場地質

現場施工架之基腳座鉸或鋪板有時架設於軟弱或有地下伏流通過之地質，平時尚無異狀，遇連日雨天卻可能因土層含水量過高而造成不均勻沉陷，導致施工架倒塌。

八、三角托架懸臂太長或錨定懸空

施工架之三角托架為施工平台之最關鍵元件，如因三角托架之懸臂太長或錨定懸空，三角托架可承受之承載力將下降，可能會造成施工架整體崩塌之情形。



圖 15 三角托架錨定破壞造成之施工架崩塌

九、水平踏板並未確實固定或未滿鋪

水平踏板為勞工最直接之施工平台，如水平踏板未固定或未滿鋪，勞工所踩踏之平台及有可能發生重心不穩及踏空之情形，造成勞工墜落之風險。



圖 16 附工作板橫架未鉤於施工架上且無固定之情形

十、施工架元件過於老舊鏽蝕或變形

部分業者所使用之施工架為沿用之舊品，施工架本身之強度會因老舊、鏽蝕及變形產生直接影響，對現場之施工造成一定之風險。



圖 17 工作板橫架扣鎖之裝置生鏽

十一、施工架因施工方便而不當擴充工作平台

有時現場作業為了施工方便，將施工架之平台以延伸之方式進行搭設，而延伸工作平台時如未經由專業人員妥為設計，對於延伸工作平台之安全相對沒有保障。



圖 18 工地現場建築物外型特殊造成施工架扭曲之情形

十二、壁連座使用鋼筋或木材代替

壁連座會直接影響施工架之水平穩固性，現場施工人員有時為節省工時，將壁連座以鋼筋或木材代替，使得施工架無法承受水平力及風力，若架設之施工架越高，壁連座裝設不確實所產生之影響越大。



圖 19 壁連座使用三號鋼筋代替

十三、安衛設施並未妥善使用

安衛設施 (如安全母索、防墜網、中間支撐及安全帶等) 為勞工現場施工時之保險，如安衛設施未確實使用，對於勞工之施工安全有直接性之影響。

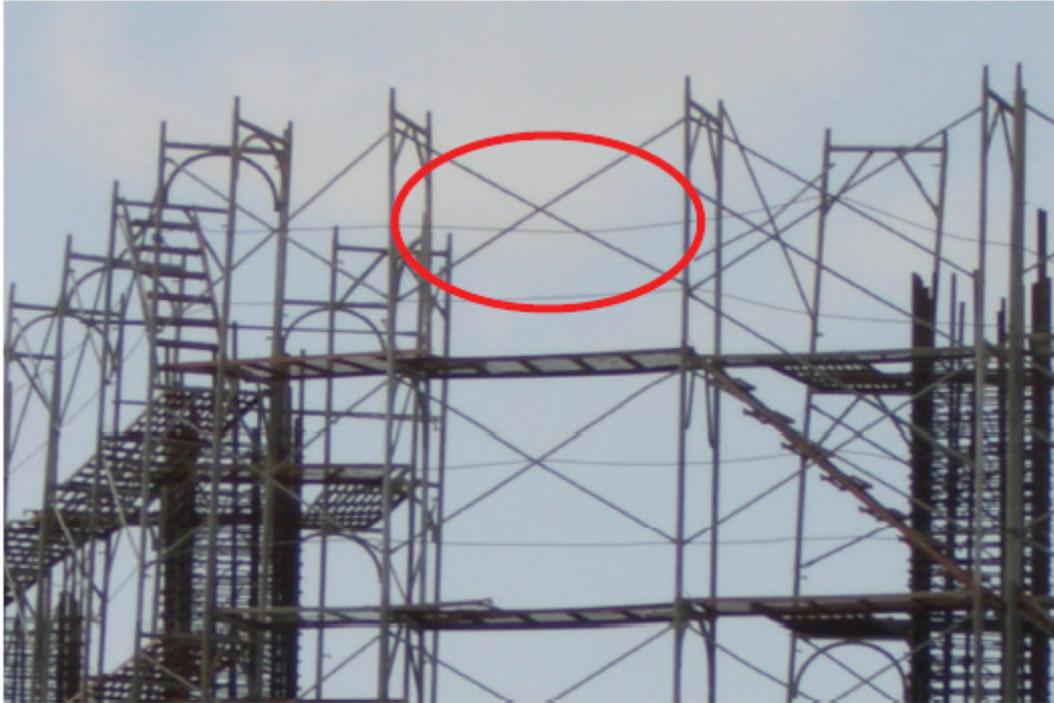


圖 20 安全母索未使用中間支撐

十四、施工架未經設計、設計不良或未按圖施工

部分施工架之架設方式及組搭流程等並未經由專業人員妥為設計；另外現場設計人員亦有可能未考量現場實際情形，進而造成現場人員以自身經驗架設；架設未經設計之施工架由於毫無力學根據，現場不確定因素因而增加，整體施工架之穩固性將有極大之風險。

十五、教育訓練及未確實

有時現場勞工因未接受完善之施工前教育訓練，造成勞工上工時完全以自身經驗進行施作，可能會造成勞工於施工時進行不安全行為，造成災害之發生。

十六、未確實進行現場檢查

當進行施工作業時，若未進行現場之檢查作業，將無法掌握現場施工之實際情形，可能會與設計書之架設方式相異，造成勞工施工時潛在之風險。

除了上述所描述的情形外，施工現場亦有許多不確定因素，為避免施工架作業時可能產生之災害風險，除需做好施工架之完善測試及組搭流程外，針對可能之災害亦需採取相對應之評估與必要之防範措施。

勞工注意！

請注意施工架現場作業時之危害風險

一、勞工於施工架作業時之注意要點：

1. 交叉拉桿與欄杆需確實使用，並避免於施工時拆除。如不得已因施工需要拆除時，需做好必要之配套防護及補強措施。
2. 施工架裝設插銷必須確實，並不得以鐵絲等替代。
3. 進行搭接時需確實續接，並不得以木材等替代品替代。
4. 裝設上下設備時需確實，並於開口處裝設防墜網等設施
5. 施工現場之地表需平整，必要時需鋪以適當之墊材。
6. 三角托架之錨定需確實，並避免令錨定過長或懸空。
7. 水平踏板需確實滿鋪及固定，並於踏板上勿不當堆置材料。
8. 所使用之施工架元件如有老舊、生鏽、變形及腐蝕等情形，應立即更換。
9. 施工架不得自行進行擴充架設。
10. 壁連座需確實裝設，不得以鋼筋或木材等替代。
11. 現場開口處之安衛設施（如安全母索、中間支撐、防墜網及斜籬等）需確實裝設，並於裝設時做好相對應之防墜措施。
12. 勞工於施工時需確實按圖施工，並於施工現場需標示載重限制。
13. 於現場施工之勞工需接受完善之安全教育訓練。

老闆注意！

請注意施工架作業時可能之危害風險

二、雇主於施工架作業時之注意要點：

1. 所提供之施工架各元件規格及強度等需符合規定，並於架設前進行測試確認後，烙上合格證明、出廠日期及使用期限。
2. 如施工場所有特殊地形時，需提供適合該場所使用之合格施工架元件。
3. 施工架費用項目之現場整地部分需詳盡且確實。
4. 如現場施工架需擴充架設，應由專業之技師或技術人員妥為設計後方可擴充。
5. 所提供之施工架元件不得有老舊、生鏽、變形及腐蝕等情形。
6. 需確實提供安衛設施(如安全母索、中間支撐、防墜網、斜籬、安全帶及安全帽等)，安衛設施之規格及強度亦須符合規定。
7. 若施工架之架設高度超過 5m 時，施工架架設方式及組搭流程等需由專業技師或技術人員妥為設計，並保留施工架設計之結構計算書及組搭指引等。
8. 需隨時確認施工現場是否有按圖施工。
9. 需確實安排勞工之安全教育訓練。
10. 如遇颱風、地震等不可抗拒之氣候因素時，應立即停工，並於復工前安排詳細檢查作業。
11. 需制定自動檢查表，並依照自動檢查表巡視。
12. 安全衛生圖說應納入契約，並應編列合理安衛費用。

除上述所描述之要點外，勞委會「營造安全衛生設施標準」之相關內容亦針

對施工架做相關規定，施工架之元件強度則以「中華民國國家標準」之相關規定為主要遵循原則；施工架之部分相關元件之測試方式、相關法規所未列入之較特殊型施工架之元件規格及組搭指引等，可參考本所近年之相關研究報告。

施工架之相關法規

以下施工架之相關法規，節錄自營造安全衛生設施標準：

第 40 條 雇主對於施工構臺、懸吊式施工架、懸臂式施工架、系統式施工架及高度五公尺以上施工架之構築，應由專任工程人員事先就預期施工時之最大荷重依結構力學原理妥為安全設計，並簽章確認強度計算書。但依法不須設置專任工程人員者，得由雇主指定具專業技術及經驗之人員為之。

雇主對前項施工構臺及施工架之構築，應繪製施工圖說，並建立按施工圖說施作之查核機制；設計、施工圖說、查驗等相關資料及簽章確認紀錄，於施工構臺及施工架未拆除前，應妥存備查。

前二項之設計、施工圖說等資料由委外設計者提供時，雇主應責成所僱之專任工程人員依實際需要檢核，並簽章確認；有變更設計時，其強度計算書及施工圖說應重新製作。

第 59 條 雇主對於鋼管施工架之設置，應依下列規定辦理：

一、 使用之鋼材等金屬材料及其構架方式，應符合國家標準 CNS 4750 鋼管施工架之規定或具有同等以上之強度。

二、 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。

三、 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。但系統式施工架應以輪盤及插銷扣件等組配件連接。

四、 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：

(一) 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	五・〇	五・五
框式施工架（高度未滿五公尺者除外）	九・〇	八・〇

- (二) 應以鋼管或原木等使該施工架構築堅固。
- (三) 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一公尺以下。

五、 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。

六、 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。

第 60 條 雇主對於單管式鋼管施工架之構築，應依下列規定辦理：

- 一、 立柱之間距：縱向為一點八五公尺以下；樑間方向為一點五公尺以下。
- 二、 橫檔垂直間距不得大於二公尺。距地面上第一根橫檔應置於二公尺以下之位置。
- 三、 立柱之上端量起自三十一公尺以下部分之立柱，應使用二根鋼管。
- 四、 立柱之載重應以四百公斤為限。

雇主因作業之必要而無法依前項第一款之規定，而以補強材有效補強時，不受該款規定之限制。

第 60-1 條 雇主對於系統式施工架之構築，應依下列規定辦理：

- 一、 所有立柱、橫桿及斜撐等，應以輪盤及插銷扣件等組配件，連接成一緊密牢固之系統構架，其連接之交叉處不得以各式活扣緊結或鐵線代替。
- 二、 施工架之金屬材料、管徑、厚度、表面處理、輪盤雙面全周焊接、製造方法及標示等，應符合國家標準 CNS 4750 鋼管施工架之規定。
- 三、 輪盤、插銷扣件及續連端之金屬材料，應採用精密鑄鋼或具有同等強度之金屬材質，不受國家標準 CNS 4750 規定之材料限制。
- 四、 立柱與立柱之續連端部位之管徑及厚度，應超過立柱之管徑及厚度。但具有足以佐證強度之測試證明者，不在此限。
- 五、 系統式施工架之檢驗，於國家標準 CNS 4751 鋼管施工架檢驗法未規定前，得採用適當之等效檢驗測試方法辦理。

第 61 條 雇主對於框式鋼管式施工架之構築，應依下列規定辦理：

- 一、 最上層及每隔五層應設置水平樑。
- 二、 框架與托架，應以水平牽條或鉤件等，防止水平滑動。
- 三、 高度超過二十公尺及架上載有物料者，主框架應在二公尺以下，且其間距應保持在一·八五公尺以下。

第 62 條 僱主對於同一作業場所使用之鋼管，其厚度、外徑及強度相異時，為防止鋼管之混淆，應分別對該鋼管以顏色或其他方式標示等，使勞工易於識別。

第 62-1 條 僱主對於施工構台，應依下列規定辦理：

- 一、 支柱應依施工場所之土壤性質，埋入適當深度或於柱腳部襯以墊板、座板等以防止滑動或下沉。
- 二、 支柱、支柱之水平繫材、斜撐材及構台之樑等連結部分、接觸部分及安裝部分，應以螺栓或鉚釘等金屬之連結器材固定，以防止變位或脫落。
- 三、 高度二公尺以上構台之覆工板等板料間隙應在三公分以下。
- 四、 構台設置寬度應足供所需機具運轉通行之用，並依施工計畫預留起重機外伸撐座伸展及材料堆置之場地。

第 62-2 條 僱主於施工構台遭遇強風、大雨等惡劣氣候或四級以上地震後或施工構台局部解體、變更後，使勞工於施工構台上作業前，應依下列規定確認主要構材狀況或變化：

- 一、 支柱滑動或下沉狀況。
- 二、 支柱、構台之樑等之損傷情形。
- 三、 構台覆工板之損壞或鋪設狀況。
- 四、 支柱、支柱之水平繫材、斜撐材及構台之樑等連結部分、接觸部分及安裝部分之鬆動狀況。
- 五、 螺栓或鉚釘等金屬之連結器材之損傷及腐蝕狀況。
- 六、 支柱之水平繫材、斜撐材等補強材之安裝狀況及有無脫落。
- 七、 護欄等有無被拆下或脫落。前項狀況或變化，有異常未經改善前，不得使勞工作業。

結語

營造工程災害發生往往並非單純因素所造成，以施工架而言，僅就設計、材料及施工各單項之疏失，或許僅僅會產生些許瑕疵，尚不至於造成大型災害；為以本警訊所述之職災與問題分析，可知災害之發生常常是因為設計、材料及施工各層面細節之疏忽累計所造成，故勞工及僱主們須確實注意每一項細節，不可心存僥倖，方能確保施工安全。

參考文獻

- [1] 行政院勞工委員會，中華民國九十八年勞動檢查年報，2010。
- [2] 張智奇，鋼管施工架國家標準妥適性研究；行政院勞工委員會勞工安全衛生研究所；2008。
- [3] 張智奇，框式施工架試驗技術之建立；行政院勞工委員會勞工安全衛生研究所；2005。
- [4] 張智奇，系統式施工架安全性評估與測試技術之建立；行政院勞工委員會勞工安全衛生研究所；2009。
- [5] 張智奇，三角托架之現況調查與測試；行政院勞工委員會勞工安全衛生研究所；2005。
- [6] 張智奇，施工架水平踏板性能測試；行政院勞工委員會勞工安全衛生研究所；2007。
- [7] 張智奇，五公尺以上施工架安全性能查核技術；行政院勞工委員會勞工安全衛生研究所；2006。
- [8] 張智奇，水平母索性能評估與強度折減因子之研究；行政院勞工委員會勞工安全衛生研究所；2009。
- [9] 行政院勞工委員會，營造安全衛生設施標準；2010。
- [10] 行政院勞工委員會：框式施工架標準作法及檢查重點；2007。
- [11] 仮設工業会，仮設機材構造基準とその解説，第四版；仮設工業会；1994。
- [12] 仮設工業会，くさび緊結式足場の組立て及び使用に関する技術基準，第二版，仮設工業会；2004。
- [13] 仮設工業会：経年仮設機材の管理に関する技術基準と解説。第四版，仮設工業会；平成 16 年。
- [14] 行政院勞委會北區勞動檢查所，職災案例；2008-2010。
- [15] 中華民國國家標準：CNS 4750 鋼管施工架；經濟部標準檢驗局；2008。

收到相關文件如有任何疑問，請洽勞工委員會勞工安全衛生研究所

地址：新北市汐止區橫科里橫科路 407 巷 99 號

作者：張智奇副研究員、問世賢助理研究員

電話：02-26607600 轉 217 傳真：02-26607732

或參考本所網站 <http://www.iosh.gov.tw> 相關訊息