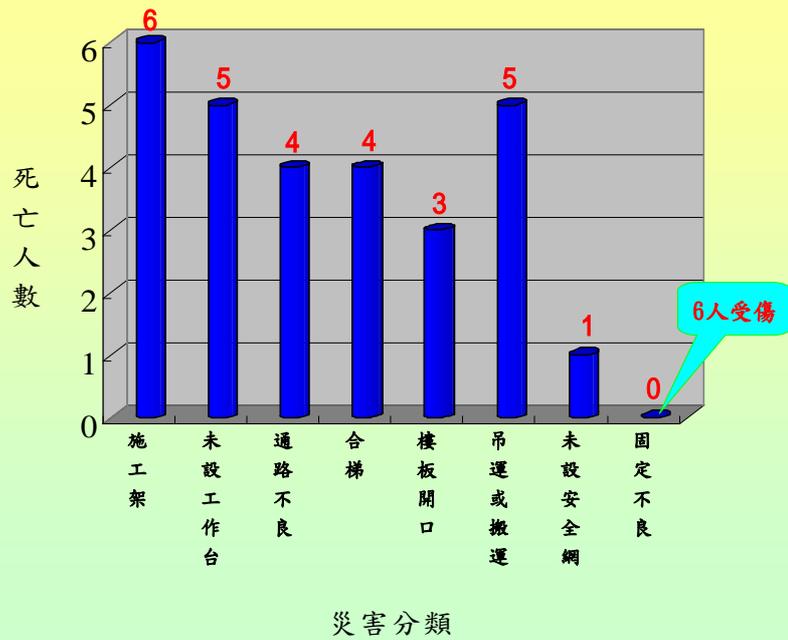


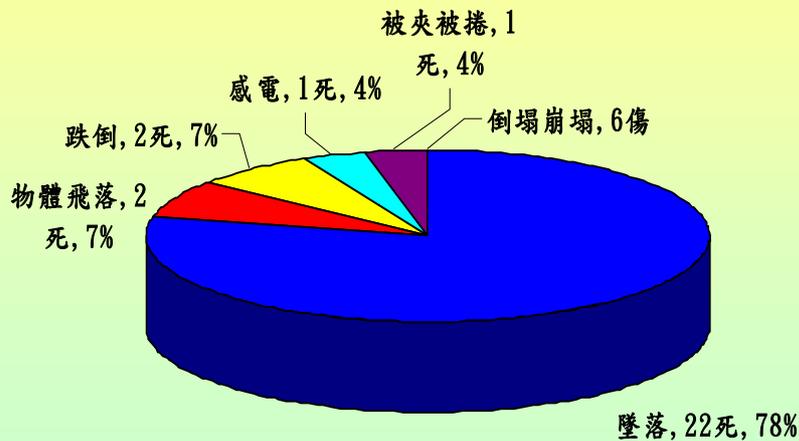
建築工程模板作業安全

行政院勞工委員會
勞工檢查處：張毅斌技正

96、97年建築工程之模板作業災害分析



96、97年建築工程之模板作業災害類型圖



一、為防止模板倒塌之災害，模板支撐之設計、簽章、施工圖說及查核機制等應依下列規定實施檢查：

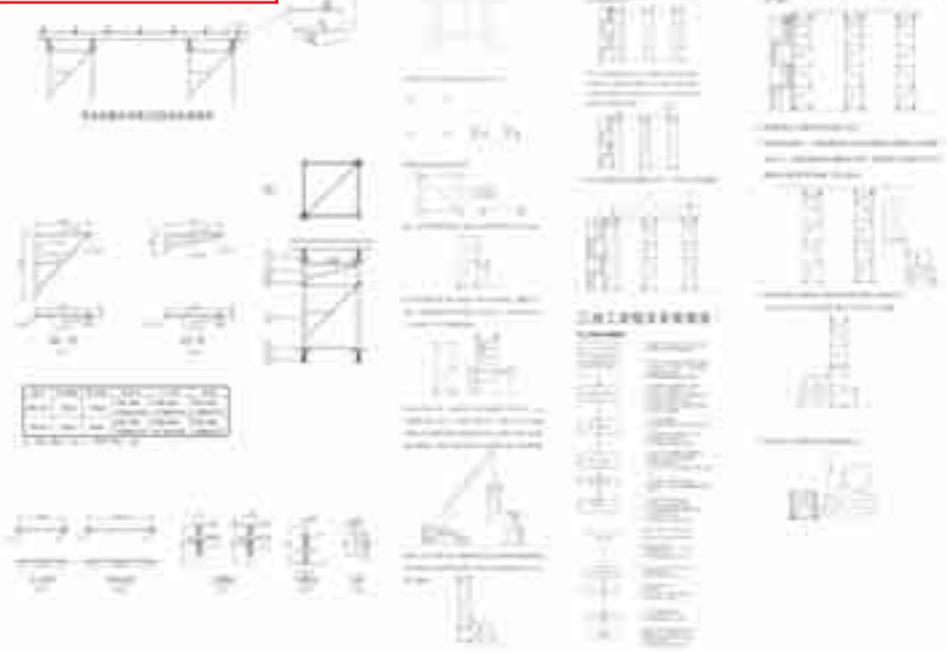
- (一) 高度在5公尺以上，且面積達100平方公尺以上之模板支撐，其構築應由具結構、土木、大地、水利技師或建築師，或具建築、結構等專長之專任工程人員，事先依模板形狀、預期之荷重及混凝土澆置方法等妥為安全設計並簽章確認之。
- (二) 前述以外之模板支撐，由具有結構力學專業知識及構築實務經驗之專人辦理構築設計並簽章確認之。
- (三) 模板支撐之構築，雇主應繪製施工圖說、訂定混凝土澆置計畫及建立按施工圖說施作之查驗機制。

模板支撐施工圖說應包含：

1. 模板及其支撐之構造（尺寸、材質、各部分之連接及固定方式，並註明牆、柱、版、樑等模板之拆模時間）。
2. 模板支撐支柱之位置及間距。
3. 水平繫條、上下設備、安全網及其他防止倒塌及墜落設備等之位置及固定方式。
4. 施工步驟（含安全設施之設置時機）。

繪製施工步驟圖說

—含安全設施之設置時機



說明：

1. 營造安全衛生設施標準第131條暨勞工安全衛生法第5條第2項。
2. 現場使用之模板支撐支柱之材料，其實際強度應等同於設計強度。
3. 模板支撐支柱組拆作業及高度2公尺以上之模板作業，其施工步驟應繪製施工圖說，並包含防止倒塌及墜落設備等安全設施之設置時機及方式。
4. 拆模後之回撐，應建議事業單位比照模板支撐實施設計及按圖施工。

二、對於模板支撐之支柱組配、拆除及高度2公尺以上之模板支撐組配、拆除(以下簡稱模板支撐)作業，應檢查模板支撐作業主管是否於作業現場執行法定之監督管理職務：

說明：

1. 模板支撐作業時，雇主未指定模板支撐作業主管或該主管未於作業現場執行法定之監督管理職務，以違反營造安全衛生設施標準第133條暨勞工安全衛生法第5條第2項規定處理。
2. 雇主指定之模板支撐作業主管，事前未接受勞工安全衛生教育訓練規則第10條規定之模板支撐作業主管安全衛生教育訓練，以違反該規定處理。

三、為防止模板倒塌之災害，模板支撐之支柱應依下列規定實施檢查：

(一)以可調鋼管為支柱時：

1. 高度超過3.5公尺以上時，高度每2公尺內應設置足夠強度之縱向、橫向水平繫條。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（詳如附圖1-1、1-2）。

說明：

1. 營造安全衛生設施標準第135條暨勞工安全衛生法第5條第1項。
2. 水平繫條應依施工圖說之設計方式與可調鋼管支柱固結，另水平繫條之端部，建議固定於柱模板等穩定構造物。

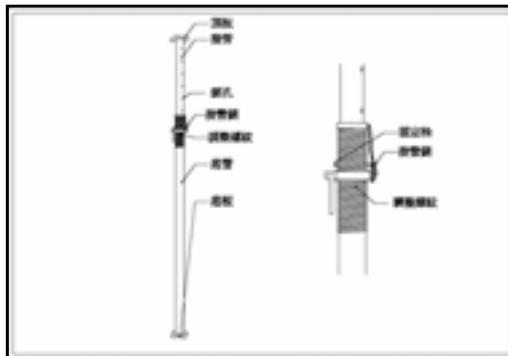


圖1-1：可調鋼管支柱詳圖

1. 可調鋼管支柱於調整高度時，接管與底管應以制式固定栓(或稱制式插銷)固定，不得以鋼筋替代使用。
2. 可調鋼管支柱之強度、構造、尺度、材料及製造方法等應依國家標準CNS 5644 A2078辦理。

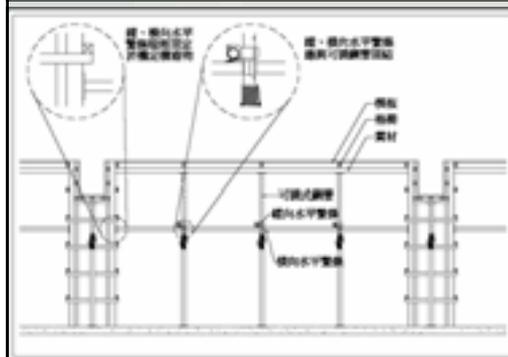


圖1-2：模板支撐之支柱使用可調鋼管詳圖

1. 單支可調鋼管：先將接管由底管拉伸，成為上、下2段之鋼管支撐。底板固定於堅實樓板面，接管上端之頂板，應固定於上層之貫材。
2. 模板支撐之支柱高度超過3.5公尺以上時，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。
3. 縱向及橫向之水平繫條，應與可調鋼管固結，水平繫條之端部，固定於柱模板等穩定構造物。

2. 可調鋼管支柱至多連結2節使用且應以對接方式連結。接頭應使用4個以上之螺栓或專用之金屬配件加以連結，支柱之腳部應固定於樓板或襯以角材並固定之，支柱之上端應妥實固定於貫材。→災害案例。

說明：

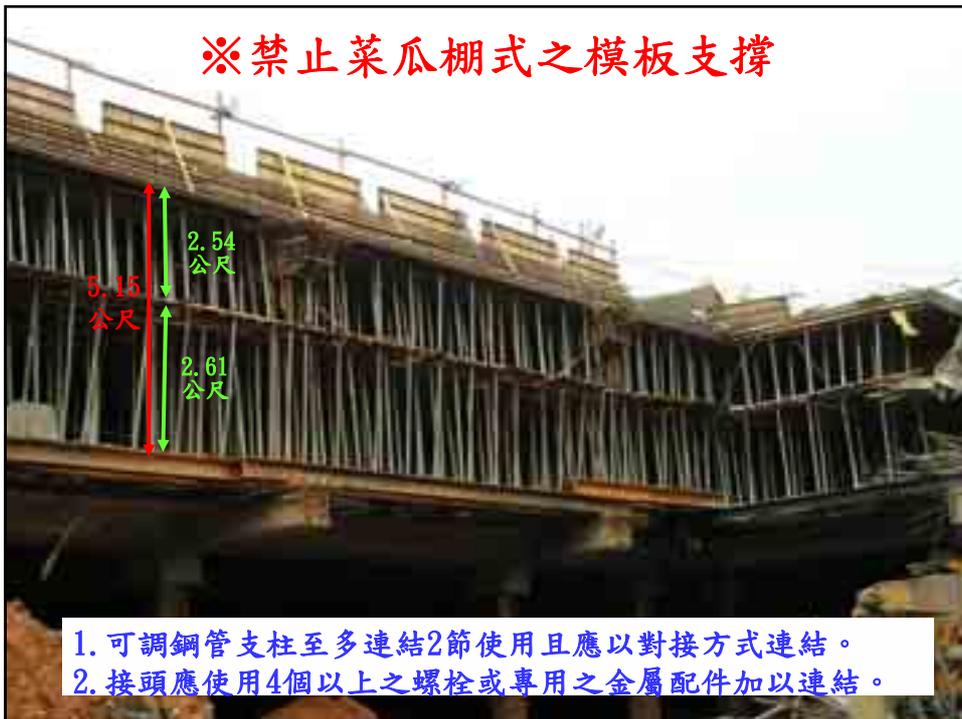
1. 營造安全衛生設施標準第131條第1項第3款、第4款、第135條第1款、第2款暨勞工安全衛生法第5條第1項。
2. 可調鋼管支柱以底管結合接管為1節，依上述法規規定，2節可調鋼管支柱間不得使用貫材、木板等介面連接（俗稱菜瓜棚），應採對接方式，接頭使用4個以上之螺栓或專用之金屬配件加以連結使用。如使用2節可調鋼管支柱時，除確認水平繫條應符合規定外，支柱之上下端應妥實固定。
3. 高度5公尺以上之支撐，建議採用系統式支撐架或排架（框式施工架）。

※禁止菜瓜棚式之模板支撐

灌漿後收邊耙平時發生漏漿，清理時因支撐倒塌被埋致5死1傷



※禁止菜瓜棚式之模板支撐



1. 可調鋼管支柱至多連結2節使用且應以對接方式連結。
2. 接頭應使用4個以上之螺栓或專用之金屬配件加以連結。



1. 支柱之上端應妥實固定於貫材。

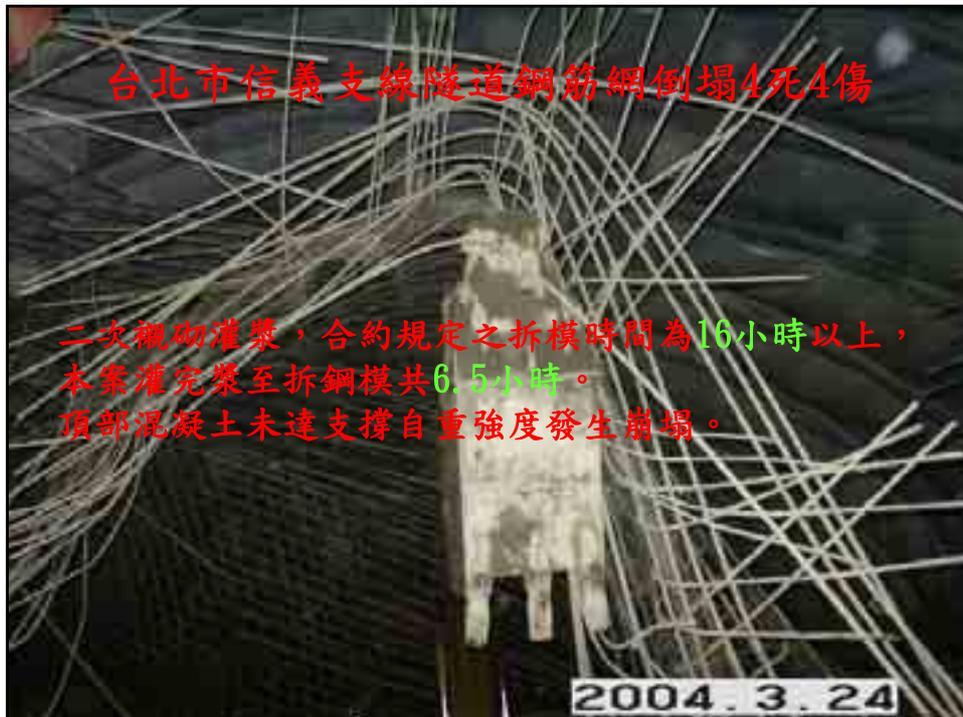
2. 柱之腳部應固定於樓板或襯以角材並固定之。

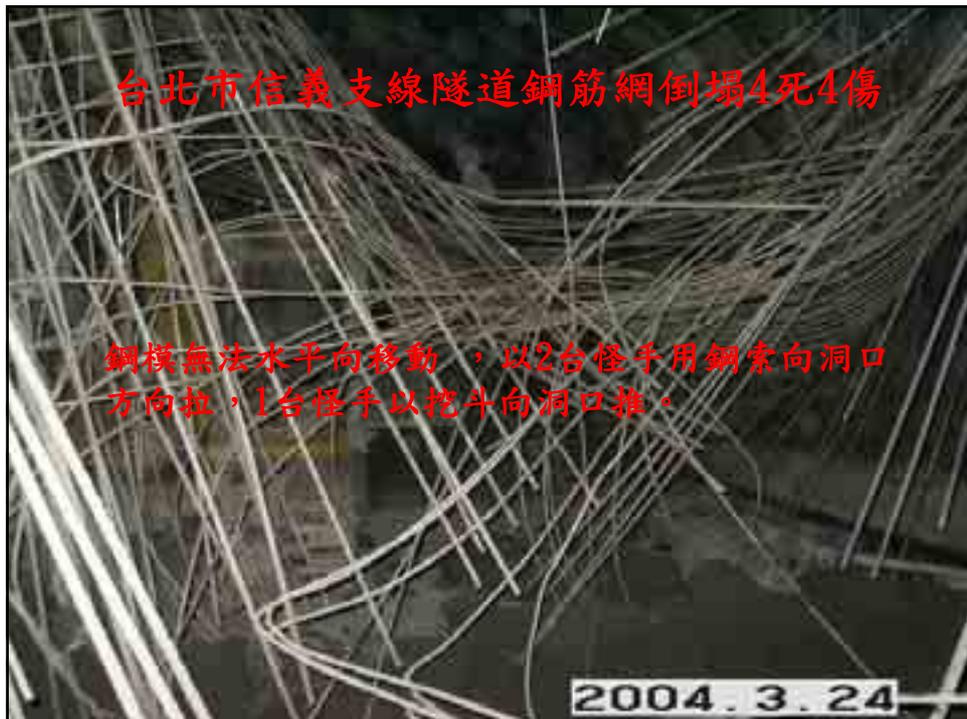
(三)需訂定拆模時間表，構造物安全強度達到拆模時間前，不得拆除模板。→災害案例。

說明：營造安全衛生設施標準第147條暨勞工安全衛生法第5條第2項。

(四)模板支撐之材料，不得有明顯之損壞、變形或腐蝕。

說明：營造安全衛生設施標準第130條暨勞工安全衛生法第5條第1項。





四、為防止模板組立及拆除作業之墜落災害，應依下列規定實施檢查：

(一)柱模及牆模組立及拆除作業高度在2公尺以下時，以設置移動式工作台或合梯等（詳如附圖3-1~3-2）實施作業，高度在2公尺以上應搭設施工架、設置安全之工作台或使用高空工作車。

說明：

1. 合梯之規定及違規處理方式依照本會訂定之「移動梯及合梯作業安全檢查重點及基準」辦理。
2. 使用之合梯如高度（合梯高度以頂部之梯面至梯腳間之垂直距離計算）在2公尺以上，以違反勞工安全衛生設施規則第225條規定處理。
3. 有立即發生墜落危險之虞之情事，依據勞動檢查法第28條所定勞工有立即發生危險之虞認定標準第3條，該工作場所依勞動檢查法第28條第1項規定停工。

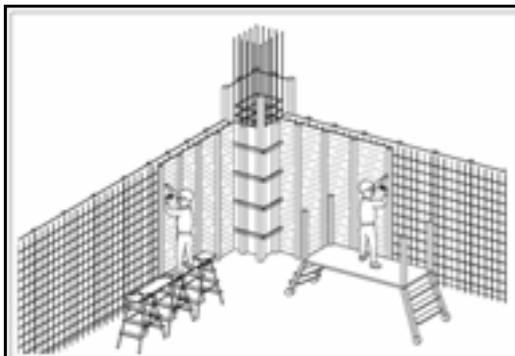


圖3-1：柱模及牆模組拆—使用合梯及移動式工作台

可使用移動式工作台、單座合梯或合梯併排上面搭設工作台作業，合梯高度（合梯打開後，頂板之梯面至梯腳間之垂直距離）均應小於2公尺，若2公尺以上之高處作業，應改用施工架、設置安全工作台或使用高空工作車。

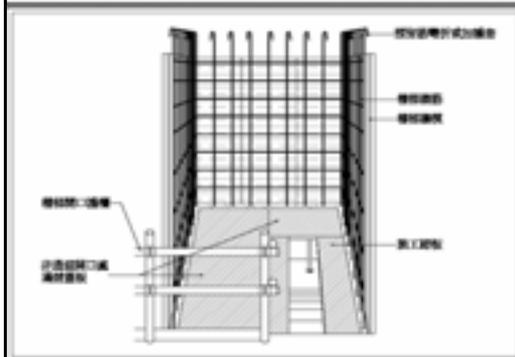


圖3-2：樓梯牆模組立—先設置工作台

樓梯間模板施工時，應先施作樓梯處之開口護欄，至於樓梯四周牆模施作時，則鋪設工作台供勞工作業時使用，工作台得以用支撐架鋪滿模板或堅固木板，若工作台高度超過2公尺有墜落之虞，應設置安全母索或捲揚式防墜器等供勞工鉤掛安全帶。

(二) 樑底模、側模、格柵、貫材及版模作業時，應依施工順序設置安全母索、上下設備、施工架及安全網等墜落防止設備（建議施工順序及安全設施詳如附圖4-1~4-10）。

1. 以移動式工作台或合梯等組立樑底模及拉設水平安全母索。應確認移動式工作台、合梯、安全母索（直徑9公釐以上鋼索或直徑14公釐以上尼龍繩索搭配張緊器）及安全母索之固定方式（柱之主筋以箍筋或纖維帶等方式圍束為一整體，主筋設置安全母索掛環）是否符合規定（如附圖4-1~4-2）。

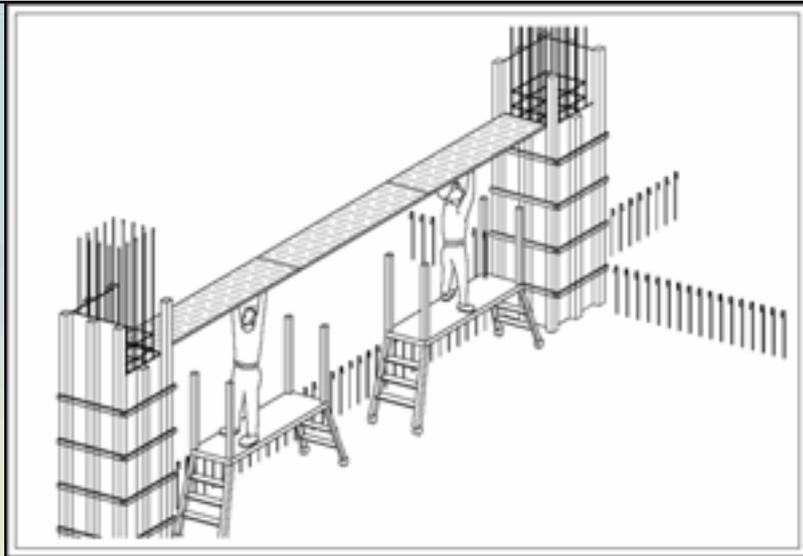


圖4-1：樑底模組立—設置移動式工作台採人力搬運
先於地面組立樑底模，再設置移動式工作台採人力搬運，固定於柱模上，組裝時應注意被撞及物體飛落之危害。

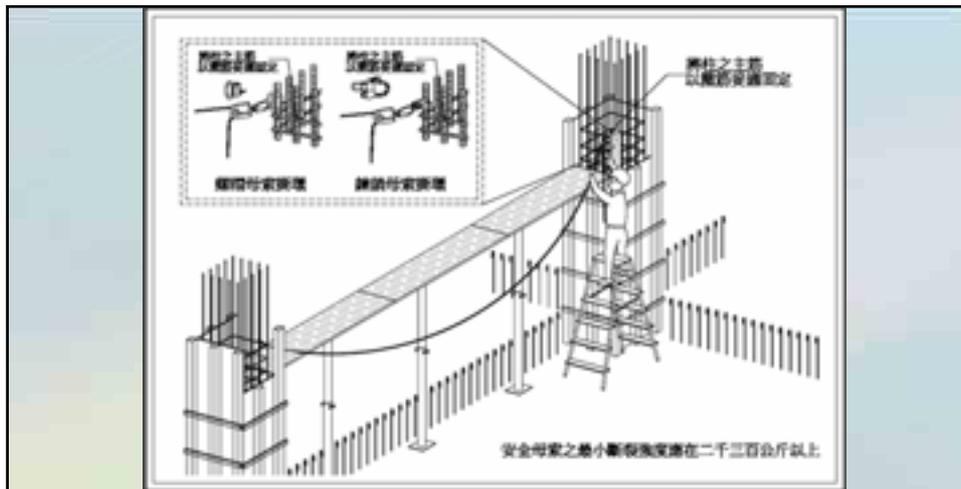


圖4-2：水平安全母索組立—安全母索掛環工法

柱之主鋼筋用箱筋固定為整體以增加主鋼筋之抗拉強度，將母索掛環固定於柱之主鋼筋，再將安全母索鉤掛於母索掛環上，然後將安全母索拉緊，此安全母索可供勞工於模板組立作業時，鉤掛安全帶之用。

※螺帽型安全母索掛環：將螺帽套裝於柱之主鋼筋後，再將固定螺栓鎖緊，然後將安全母索鉤掛於母索掛環即可。

※鍊鎖型安全母索掛環：將鍊條套裝於柱之主鋼筋後，再將鍊條鎖緊，然後將安全母索鉤掛於母索掛環即可。



國內製作之水平安全母索掛勾套筒



第一代

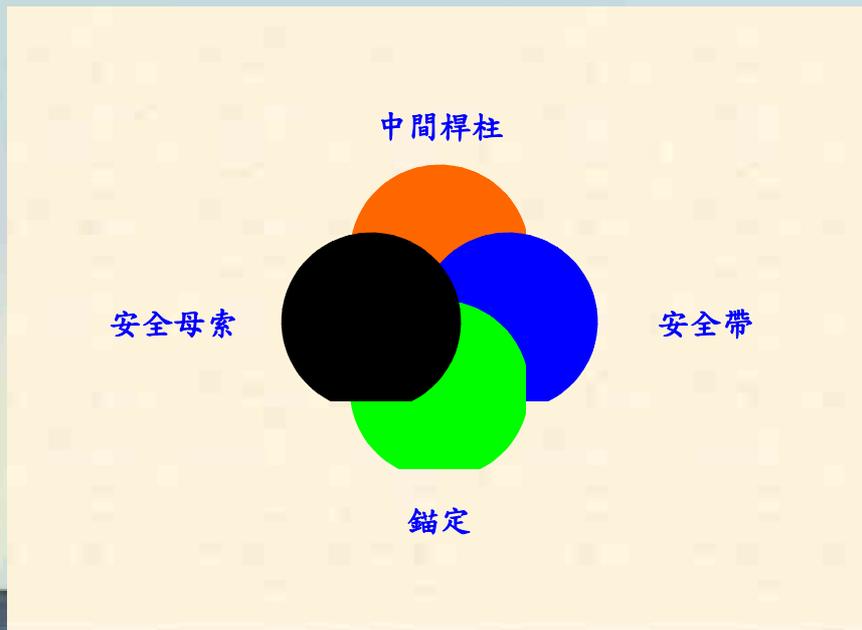
第二代

第三代



水平安全母索支柱

生命線組成要素



生命線動態測試

SK-80D



中間杆柱失敗



保持淨空



麻繩測試



9mm鋼索
測試

87公斤砂袋與1.7m安全繩

墜落距離量測布幔

中間杆柱不得拉脫且垂直高度不得小於原高度之70%為合格。

反力牆

資料來源：1)DBI/SALA Changing the way you "put your life on the line"
2)本會勞研所



安全母索測試結果

種類	14毫米棉繩索	18毫米棉繩索	20毫米麻繩索	舊品20毫米麻繩索
抗拉強度	1000kgf	1700kgf	950kgf	500kgf
規定抗拉強度	2300kgf	2300kgf	2300kgf	2300kgf



數據來源：本會勞研所

1. 直徑14mm之棉繩。
2. 尼龍及聚酯材質之繩索曝曬6個月後，強度降低10~20%，建議母索每6個月更換。

2. 以水平安全母索配掛安全帶或移動式施工架組立樑側模，應確認是否配掛安全帶及移動式施工架是否符合規定（如附圖4-3~4-4）。

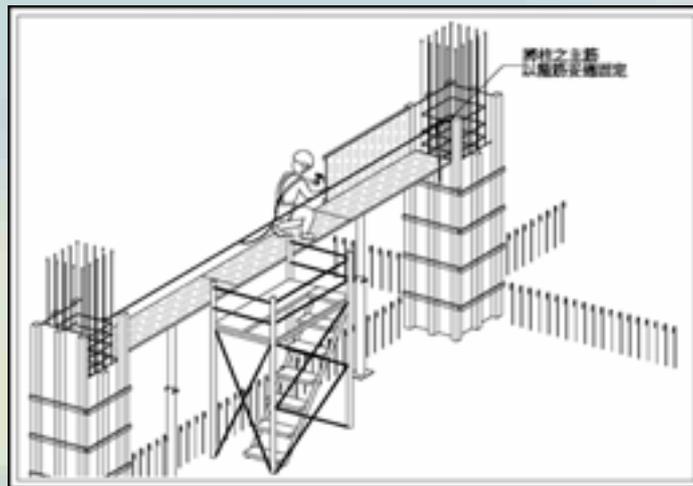


圖4-3：樑側模組立—安全母索掛環工法

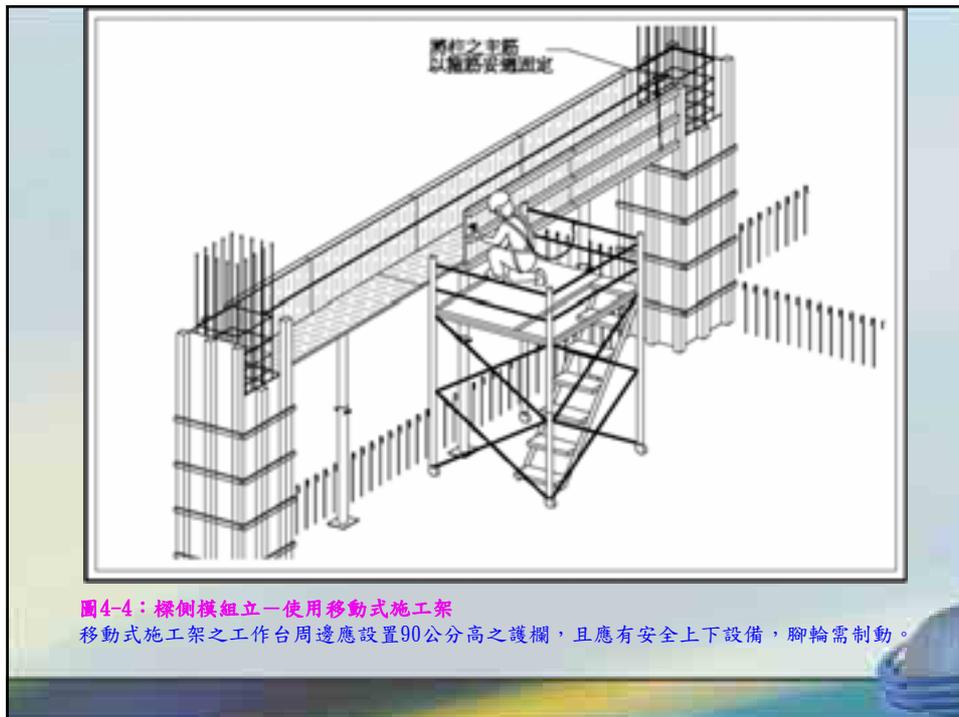


圖4-4：標側模組立—使用移動式施工架

移動式施工架之工作台周邊應設置90公分高之護欄，且應有安全上下設備，腳輪需制動。

3. 標底模及標側模除於高處組立外，亦可於地面組立完成後，再以起重機等機械吊裝，減少高處作業（如附圖4-5~4-7）。

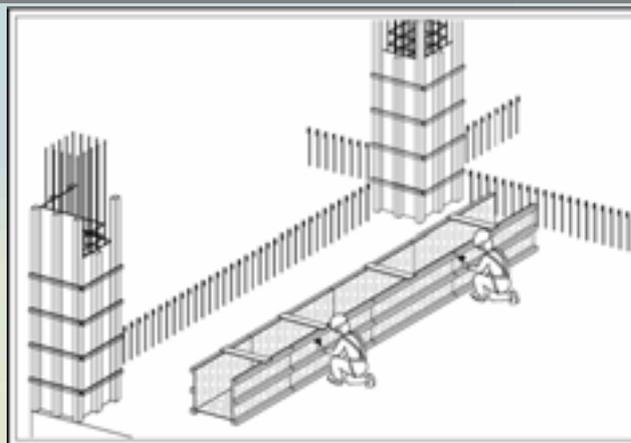


圖4-5：標模組立—先於地面組立標底模及側模

（圖4-5~4-7：先於地面組立標底模與標側模，再用機械吊裝固定於柱模上，然後張設水平安全母索。此種工法可避免傳統標底模與標側模組立時之墜落災害，惟吊裝時應注意被撞及物體飛落之危害。）

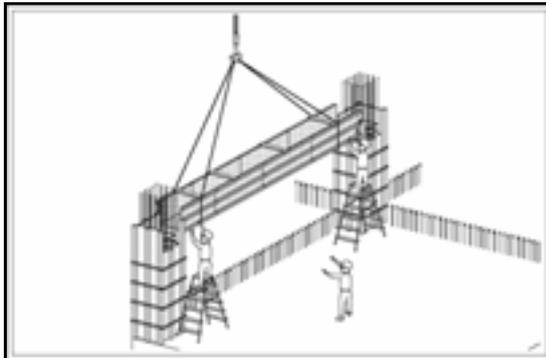


圖4-6：標模組立—以起重機等機械吊裝

合梯高度（合梯打開後，頂板之梯面至梯腳間之垂直距離）應小於2公尺，若2公尺以上之高處作業，應改用施工架、設置安全工作台或使用高空工作車。

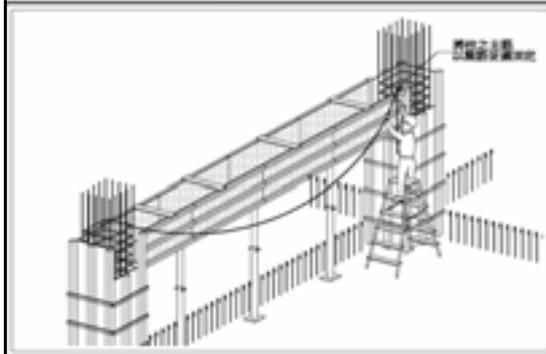


圖4-7：標模組立—拉設安全母索

4. 樓板之版模較寬時，受限鉤掛於大樑處母索之安全帶長度，無法安全的組立貫材、格柵及版模，此時可設置支柱、安全母索或安全網以防止墜落（如附圖4-8~4-10）。

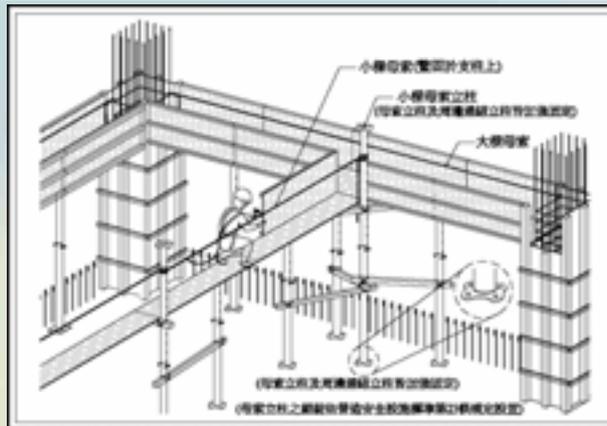


圖4-8：小標上從事標側模、貫材、格柵及版模作業之第1種防護方式—支柱及安全母索工法

小標底模(或連同側模)先於地面組裝完成，以前述之方式固定於大樑模板上，豎立固定安全母索之支柱，再沿小標兩端拉設水平安全母索。

說明：

1. 營造安全衛生設施標準第23條第2款所訂之安全母索最小斷裂強度應在2300公斤以上，國家標準規定之直徑8公釐以上鋼索或直徑12公釐以上尼龍繩索已符合規定，但考量安全母索設置後受環境因素影響而降低強度，建議安全母索以鋼索構成者，直徑應在9公釐以上，以尼龍繩索構成者，直徑應在14公釐以上。直徑18公釐之棉繩及20公釐之麻繩強度遠低於法令規定，該等材質不建議採用。
2. 依據違反事實，以營造安全衛生設施標準第19條、勞工安全衛生設施規則第225條、228條或281條等處理。
3. 有立即發生墜落危險之虞之情事，依據勞動檢查法第28條所定勞工有立即發生危險之虞認定標準第3條，該工作場所依勞動檢查法第28條第1項規定停工。

(三) 電梯直井組拆模板作業時，應依施工順序設置護欄、安全母索及安全網等墜落防止設備（建議施工順序及安全設施詳如附圖5-1~5-7）。

1. 使用安全帶鉤掛於水平安全母索或捲揚式防墜器，或在下一層工作台上以合梯或施工架張掛電梯直井安全網（如附圖5-1）。

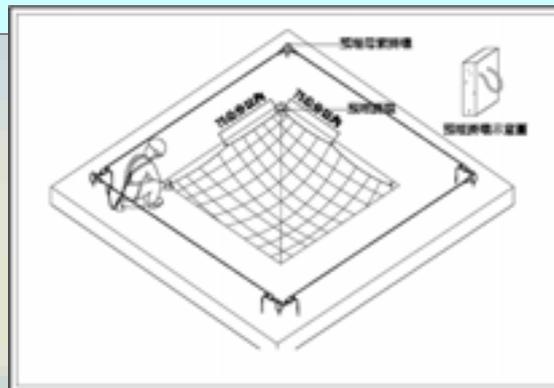


圖5-1：張掛電梯直井安全網—以安全帶鉤掛於水平安全母索或捲揚式防墜器防墜

1. 於電梯直井內側周邊先預埋直徑13公釐之鋼筋掛環或膨脹螺栓掛環（掛環間距 $\leq 75\text{cm}$ ），掛設安全網，作為組立及拆除其上工作台之防墜設備。
2. 亦可於下一層工作台上以合梯或施工架張掛安全網於電梯直井四周。

2. 設置電梯直井工作台之支撐材及工作台（如附圖5-2~5-3）。

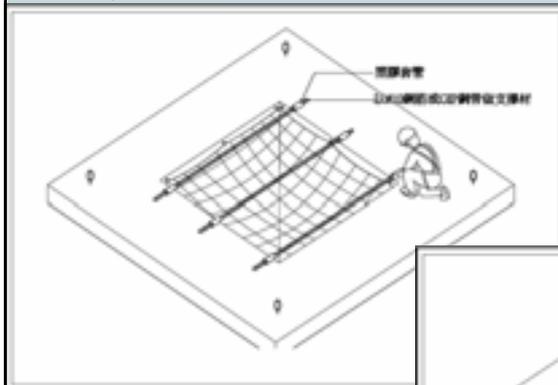


圖5-2：設置電梯直井工作台之支撐材於電梯直井牆二對側預埋固定10號鋼筋或直徑4公分鋼管作支撐材(外套以塑膠套管，且支撐材強度應足以承載工作台及其上方載重)，俾利其上鋪設工作台。

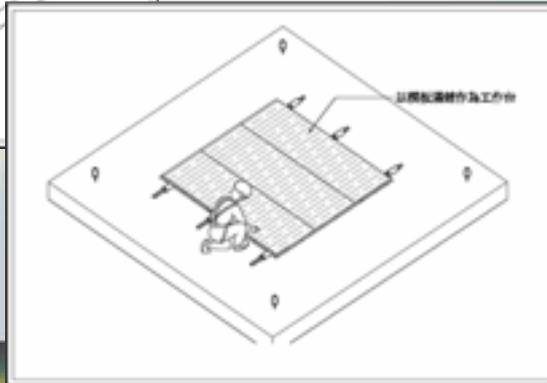


圖5-3：設置電梯直井工作台—以模板或堅固木板滿鋪

3. 設置工作台以利電梯直井牆模組立；電梯直井開口可預先設置離樓板灌漿完成面高度在90公分以上之護欄（如附圖5-4~5-5）。

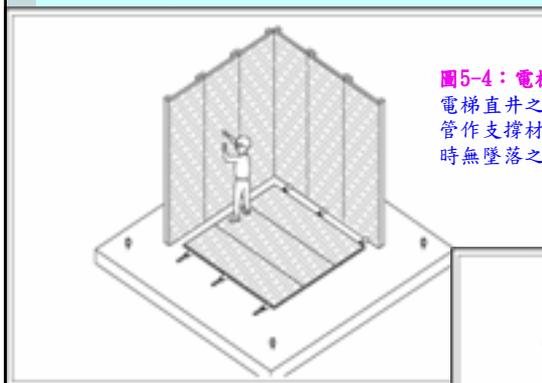


圖5-4：電梯直井內牆模組立
電梯直井之工作台下方已設置10號鋼筋或直徑4公分鋼管作支撐材，並已鋪設安全網，組立電梯直井之內牆模時無墜落之虞。

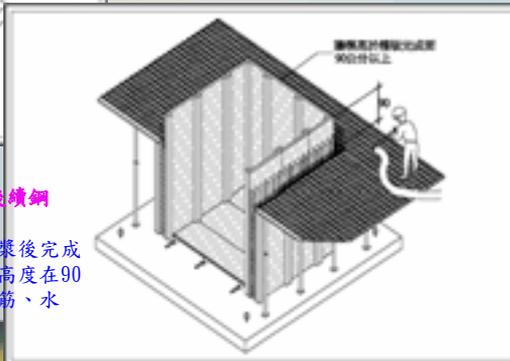


圖5-5：電梯直井外牆模及版模組立完成，後續鋼筋、水電、灌漿作業
組立電梯直井之模板時，可考量後續樓板灌漿後完成面之高度，在直井模板上預先設置離完成面高度在90公分以上之模板或角材當護欄，作為後續鋼筋、水電、灌漿作業之防墜設備

4. 工作台之下方已設置安全網，作為拆除電梯直井牆模及工作台之防墜設備（如附圖5-6~5-7）。

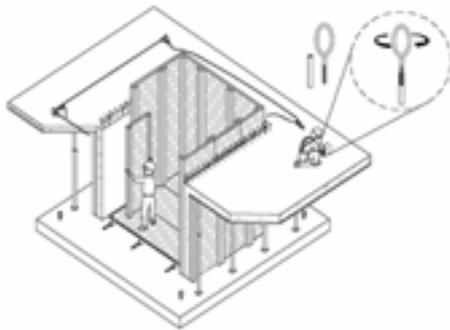
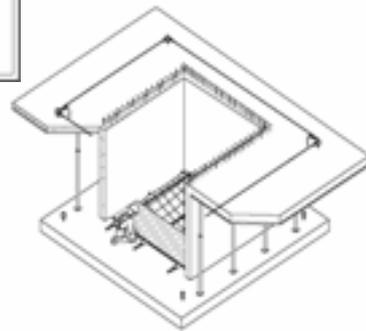


圖5-6：混凝土凝固後之電梯直井牆模拆除一牆模拆除前預先設置水平安全母索，作為張掛電梯直井安全網之防墜設施
工作台之下方已設置安全網，拆除電梯直井牆模時無墜落之虞。

圖5-7：拆除電梯直井之工作台
工作台之下方已設置安全網，拆除電梯直井工作台時無墜落之虞。



說明：

1. 高度2公尺以上未設置護欄、安全網或安全母索，以違反營造安全衛生設施標準第19條規定處理；已設置安全母索，惟勞工未使用安全帶，以違反勞工安全衛生設施規則第281條第1項規定處理。
2. 有立即發生墜落危險之虞之情事，依據勞動檢查法第28條所定勞工有立即發生危險之虞認定標準第3條，該工作場所依勞動檢查法第28條第1項規定停工。

(四)排架(框式施工架)之組立及拆除,應設置安全母索、使用背負式安全帶(採用安全母索支柱工法)或設置安全網及上下設備等防止墜落設施。

(五)管道間、中間樁、樓梯、樓板等處,於組、拆模板時產生之開口需依規定立即設置護欄、護蓋或安全網等防止墜落設備(詳如附圖6-1~6-2)。

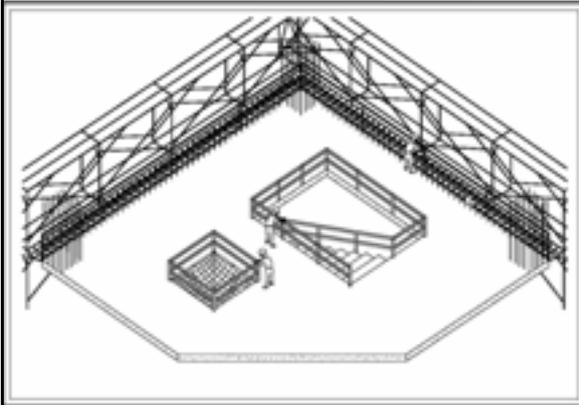


圖6-1:組、拆模板時產生之開口需立即設置防墜設備

1. 組、拆模板過程中所產生之開口(如樓梯、電梯、管道、樓板邊緣開口),應立即做護欄等防墜設備。如樓板邊緣開口之防墜方式,以設置比樓板面高1層以上之施工架,在樓板面同高處之施工架立架上設置三角架及長條型安全網,使隨後作業之水電、鋼筋、混凝土澆置等勞工均無墜落之虞。
2. 開口邊緣如以合梯等作業而有墜落之虞,護欄之高度已未達90公分,可設置安全網防墜及防止物體飛落。

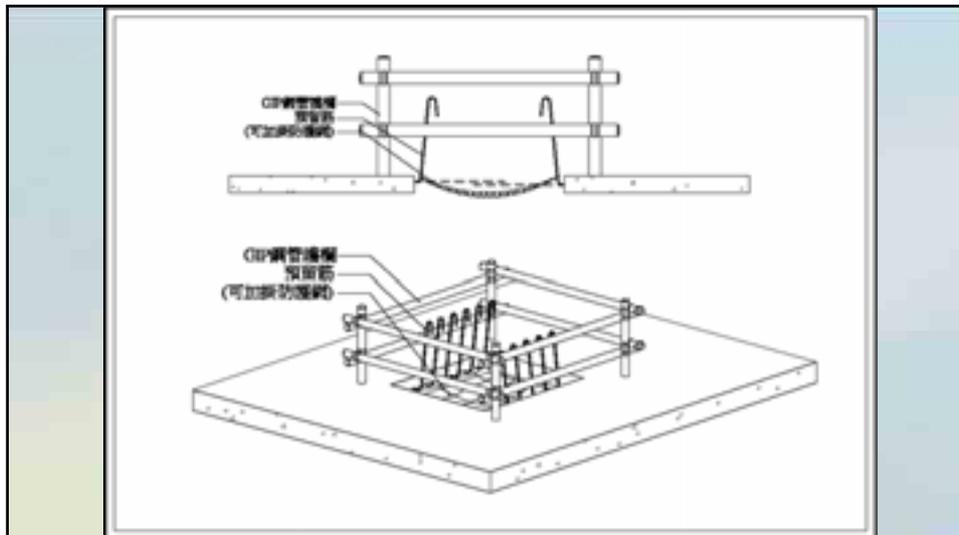


圖6-2:樓板開口之建議防護方式—設置GIP鋼管護欄、預留筋彎折,預留筋底下再張掛安全網

開口邊緣如以合梯等作業而有墜落之虞,護欄之高度已未達90公分,可設置安全網防墜及防止物體飛落,另預留筋彎折可防止勞工被預留筋刺傷。

(六)高度未達2公尺之筏基水箱頂版開口部分應予封閉，以防止勞工墜落，筏基水箱頂版預留鋼筋應採取彎曲尖端、加蓋或加裝護套等防護設施，以防止人員遭鋼筋刺穿（詳如附圖7）。

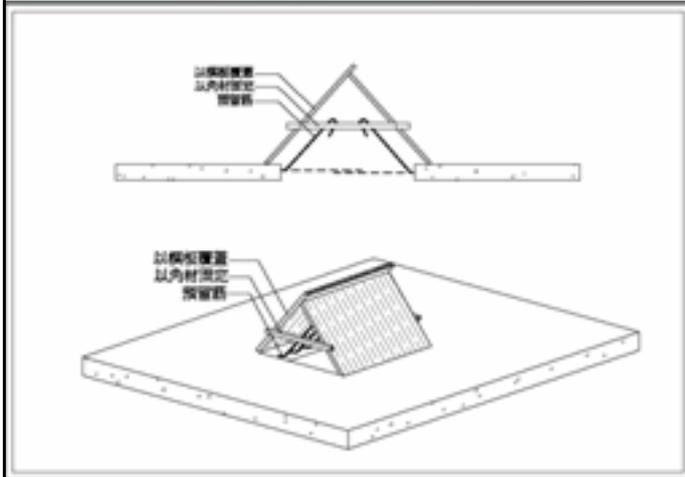


圖7：筏基水箱頂版開口防護

高度未達2公尺之筏基水箱頂版開口以模板覆蓋及角材固定，模板上漆以黃色並加註墜落開口危險等警告標示，此方式可防止被預留鋼筋刺傷及防墜落。

(七)使用施工架從事模板之組立及拆除作業，依照本會訂定之「框式施工架作業安全指引及檢查重點」實施檢查。

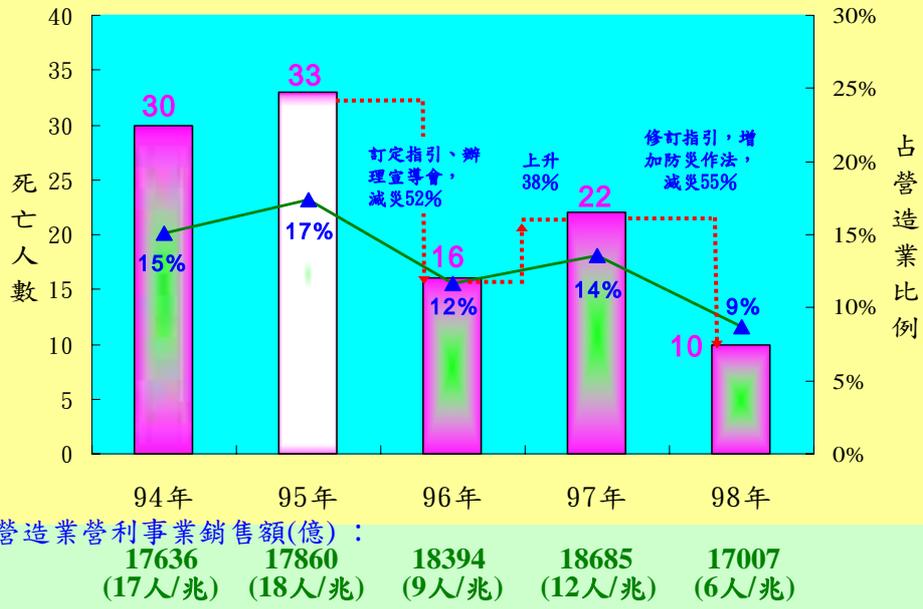
施工架作業安全：

框式施工架作業安全指引及檢查重點

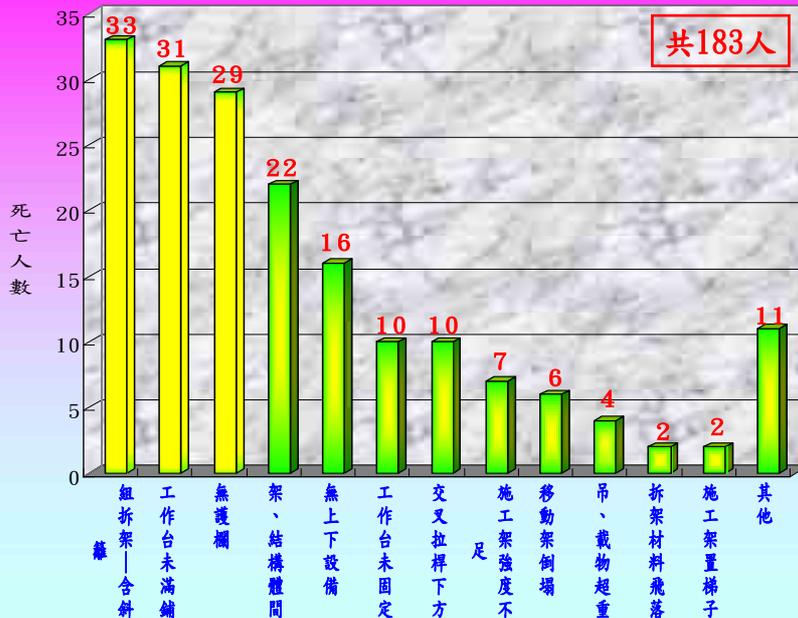
(路徑：勞委會/業務主題之勞動檢查/公共工程防災查核)

(墜落防止部分)

營造業使用施工架作業死亡人數及比例圖



90~98年營造業使用施工架作業死亡原因統計

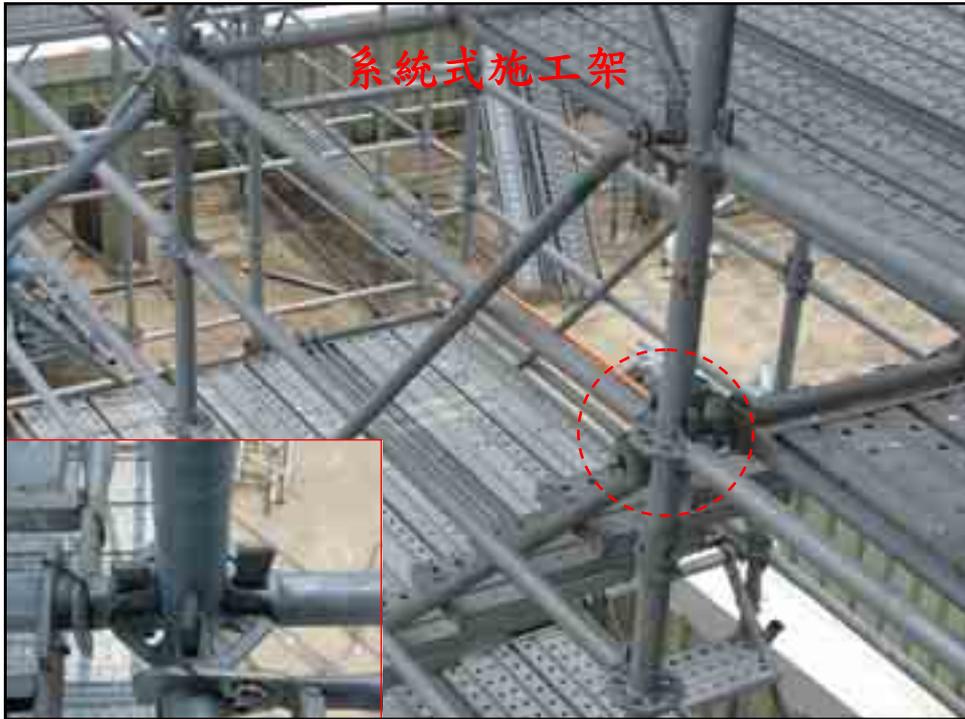


一、施工架組立及拆除應設置防止作業勞工墜落之設備，
如安全母索支柱工法、扶手先行工法。(訂入契約執行)



影片：勞委會勞工安全衛生研究所/勞工教育/安全衛生教學影片





施工架組拆方法：以兩立架連結交叉拉桿當安全母索支柱。

日本於1995年推行之施工架組拆方法

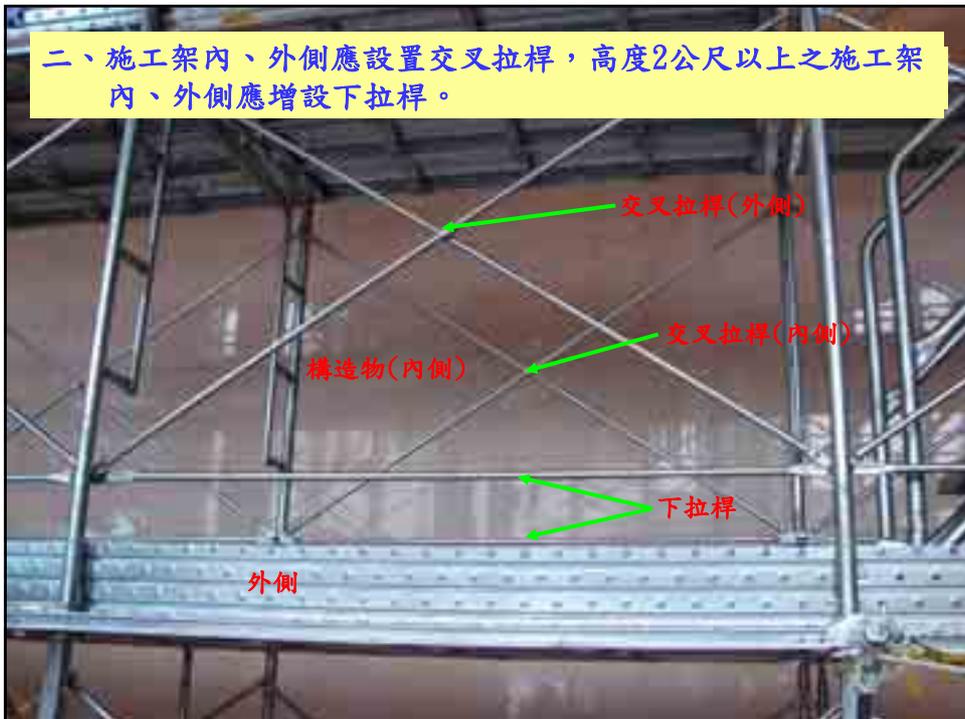
The diagrams illustrate the dismantling process in three stages:

- Top diagram:** Shows a side view of a scaffolding section with a diagonal cross-brace (labeled '安全索' - safety rope) connecting two vertical posts. A worker is shown on a platform above.
- Middle diagram:** Shows the same scaffolding section with the diagonal cross-brace removed, leaving a gap between the two vertical posts.
- Bottom diagram:** Shows a side view of the scaffolding with a worker on a platform. A label '安全索' points to a vertical post that has been secured to the ground, serving as a safety anchor.

施工架拆除作業無效之安全設施



二、施工架內、外側應設置交叉拉桿，高度2公尺以上之施工架內、外側應增設下拉桿。



防災方法：

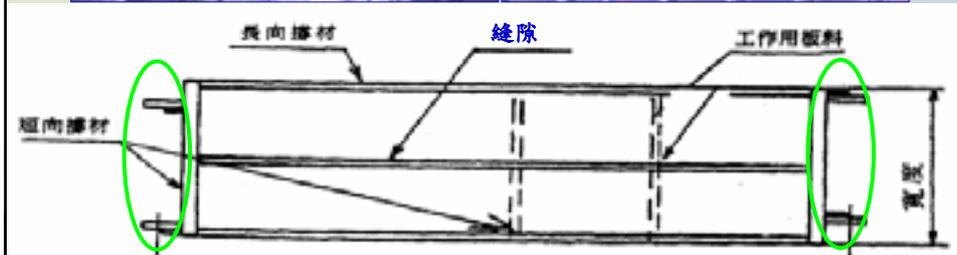
- 設置護欄
- 工作台滿鋪
- 設置內爬梯
- 作業時勿推移施工架
- 專人設計
- 腳輪固定
- 專用插銷



三、每層施工架與構造物間設置長條型安全網，或每隔1層設置補助板料，使其與構造物間因作業需要預留之寬度在20公分以下。



四、施工架之工作台應鋪滿密接之板料，板料及板料間之縫隙不得大於3公分。



五、拆除模板時，應將該模板物料於拆除後妥為整理堆放，避免因通道不良造成跌倒災害（詳如附圖8）。

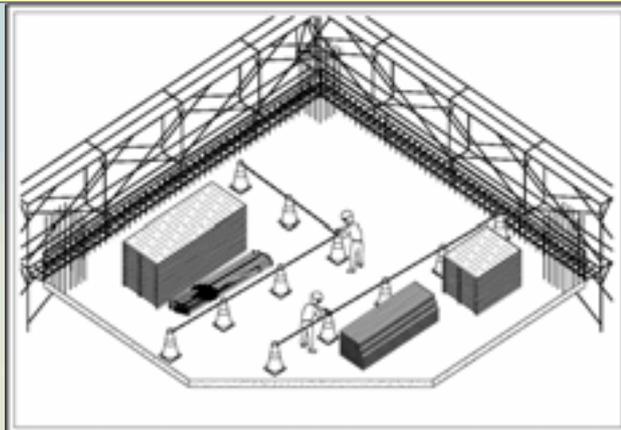


圖8：拆除模板後，物料應妥為整理堆放，動線應妥為規劃
拆模後，須將不同物料分開妥堆置並隔離警示，且應規劃及標誌各種作業動線，俾使勞工於作業或通行時，不致發生跌倒。

六、為防止模板吊運發生災害，應依下列規定實施檢查：

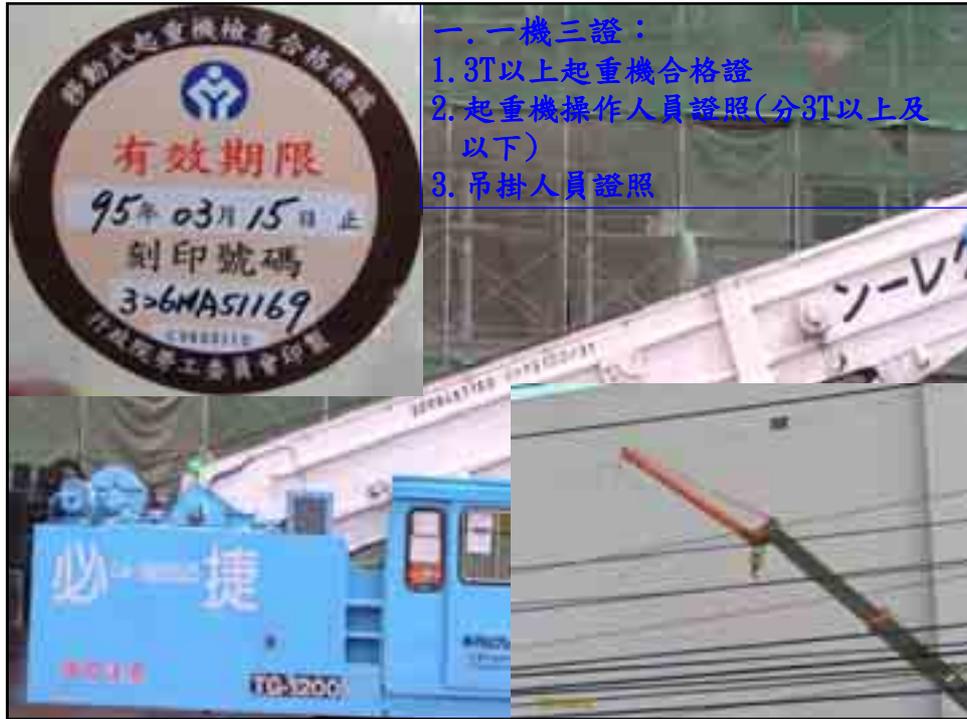
(一)使用起重機或索道吊運模板，應以纖維帶或鋼索等捆紮牢固，起重機或吊具應確實固定。

(二)吊運之鋼索表面有無顯著變形、腐蝕或扭結等情況。

(三)吊運模板之下方不得有作業人員進入。

(四)為避免模板倒塌，放置模板材料之地點如臨時構台等，其下方支撐強度須事先確認結構安全。

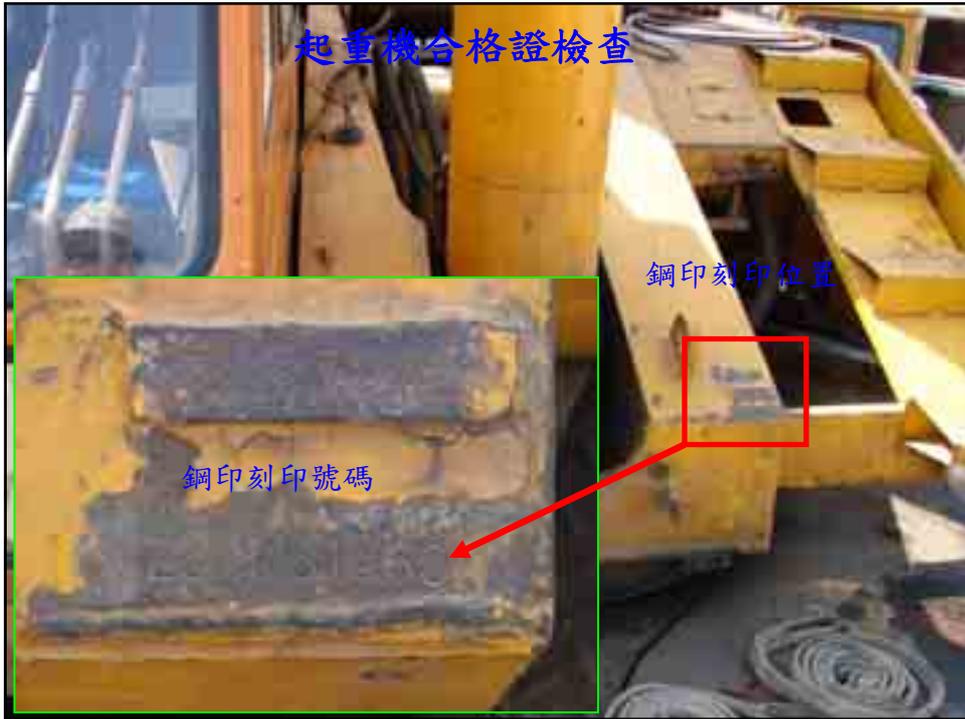




- 一. 一機三證：
1. 3T以上起重機合格證
 2. 起重機操作人員證照(分3T以上及
以下)
 3. 吊掛人員證照

起重機合格證檢查







三. 吊鉤或吊具，為防止與吊架碰撞，應設**過捲預防裝置**或預防過捲警報裝置。(設91)



四. 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施。(設92)



五. 起重機之使用以吊物為限，不得乘載或吊升勞工從事作業。
(起升則19、35)



駕駛堆高機欲進入8樓樓板，自26公尺高墜落



起重機載人：原則禁止 例外許可

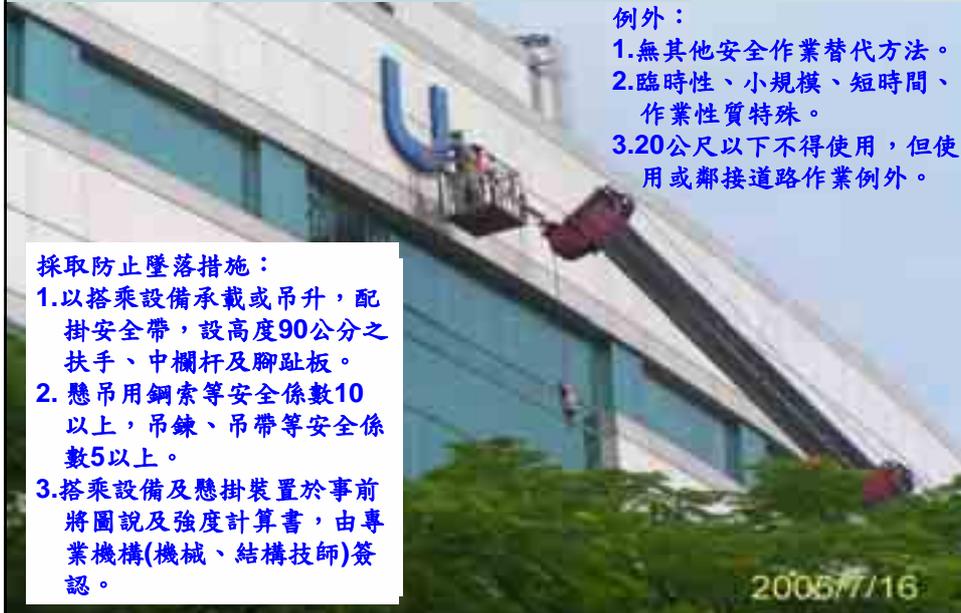
97.5.8起升則

例外：

- 1.無其他安全作業替代方法。
- 2.臨時性、小規模、短時間、作業性質特殊。
- 3.20公尺以下不得使用，但使用或鄰接道路作業例外。

採取防止墜落措施：

- 1.以搭乘設備承載或吊升，配掛安全帶，設高度90公分之扶手、中欄杆及腳趾板。
- 2.懸吊用鋼索等安全係數10以上，吊鍊、吊帶等安全係數5以上。
- 3.搭乘設備及懸掛裝置於事前將圖說及強度計算書，由專業機構(機械、結構技師)簽認。



移動式起重機裝設吊籃搭載勞工高處作業墜落

95年5月16日凌晨
台北縣新莊市新五
路及中山路口高架
道路某工地，以移
動式起重機裝設吊
籃搭載勞工及1組
氧氣乙炔鋼瓶從事
高架道路施工平台
修改作業，因吊籃
固定於起重機伸臂
前端之焊道強度不
足，致吊籃連人自
約20公尺高處墜
落，造成1死1重傷
災害事故。



六. 移動式(固定式伸臂)起重機應設置過負荷預防裝置。

(起重機構造標準)

例外：

1. 吊升荷重未滿3公噸者。
2. 伸臂之傾斜角及長度保持一定者。
3. 額定荷重保持一定者(固定式伸臂起重機)。

並已裝有其他預防裝置而能防止過負荷者。

使用具有外伸撐座之移動式起重機作業時，應將其外伸撐座伸至最大極限位置。

移動式起重機之作業範圍有地盤軟弱、埋設脆弱地下物或路肩崩塌等情形，致有翻倒之虞者，起重機下方應鋪設具有充分強度及足夠面積之鐵板或墊料。

