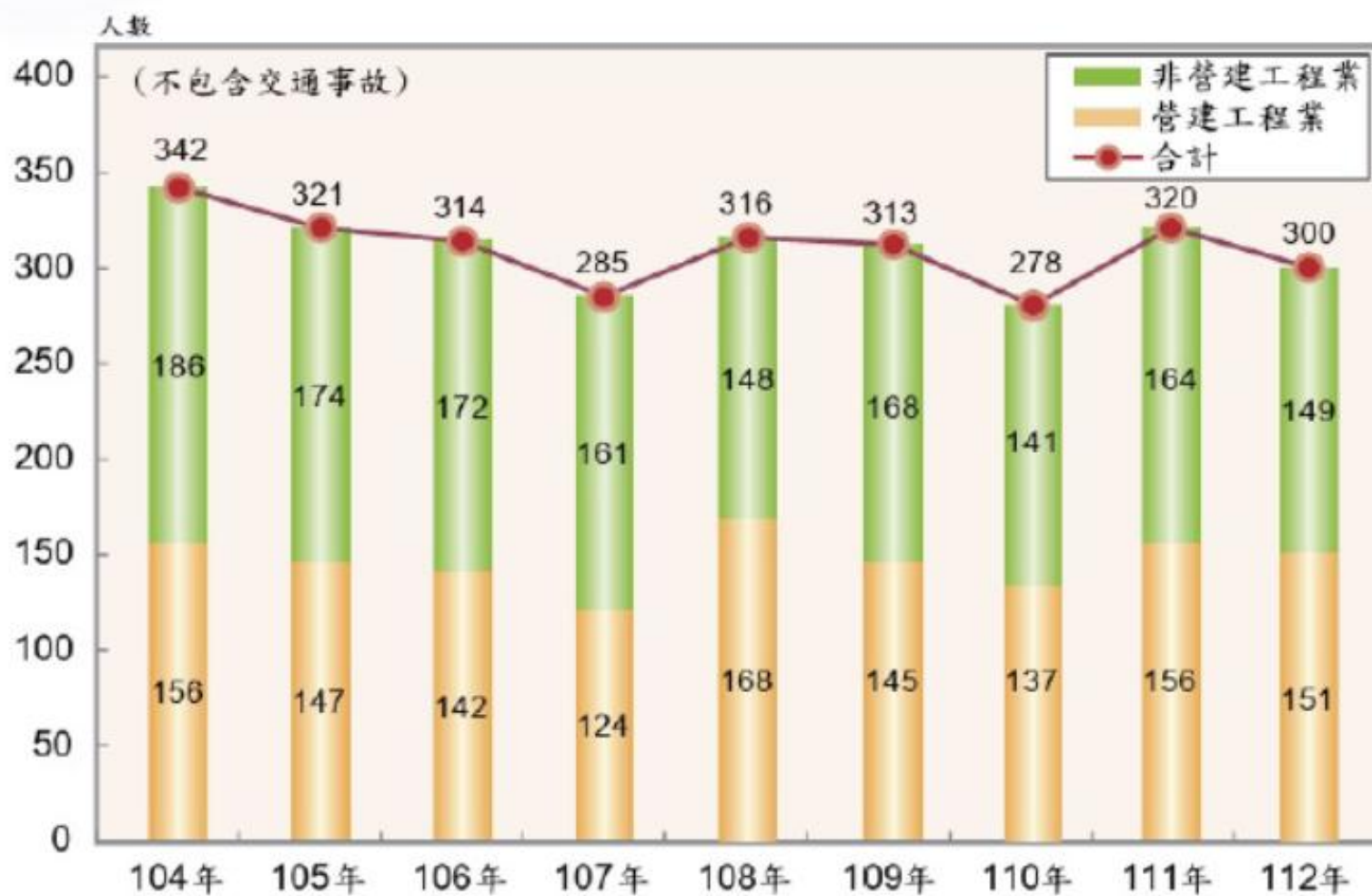


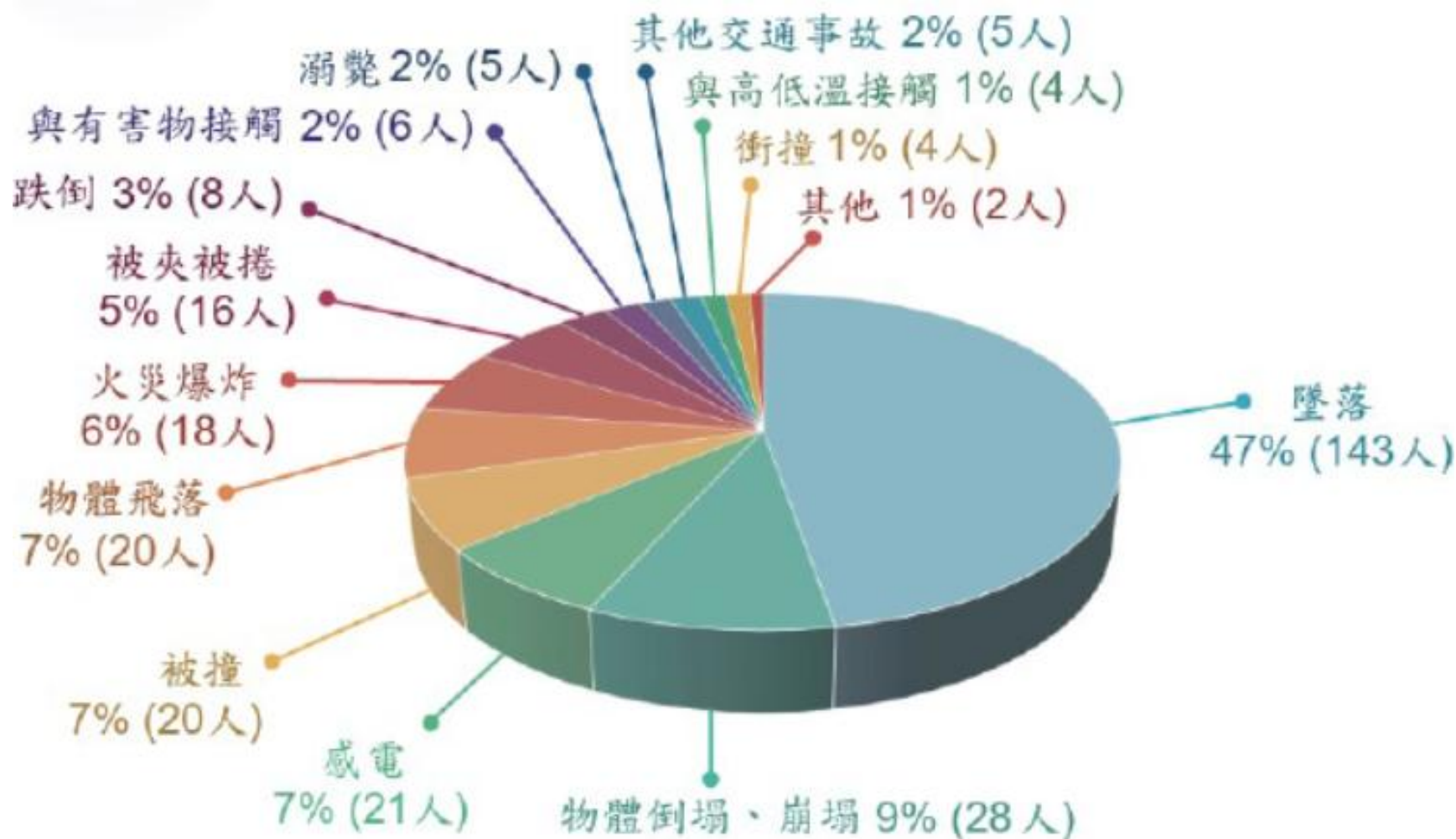
倒崩塌危害安全管理實務

潘煌鋳 教授

土木工程系

國立高雄科技大學(建工校區)





備註：括號內為職業安全衛生法適用行業工作場所重大職業災害死亡人數。

倒塌崩塌災害發生機制

職業災害

法規定義：

〔職業安全衛生法職業安全衛生法第二條第五項〕

本法所稱職業災害：

指因勞動場所之建築物、機械、設備、原料、材料、化學品、氣體、蒸氣、粉塵等或作業活動及其他職業上原因引起之工作者疾病、傷害、失能或死亡。

(物為要素)

勞動場所
設施

作業活動

其他
職業上原因

(人為要素)

起因



對象 (工作者)

疾病

傷害

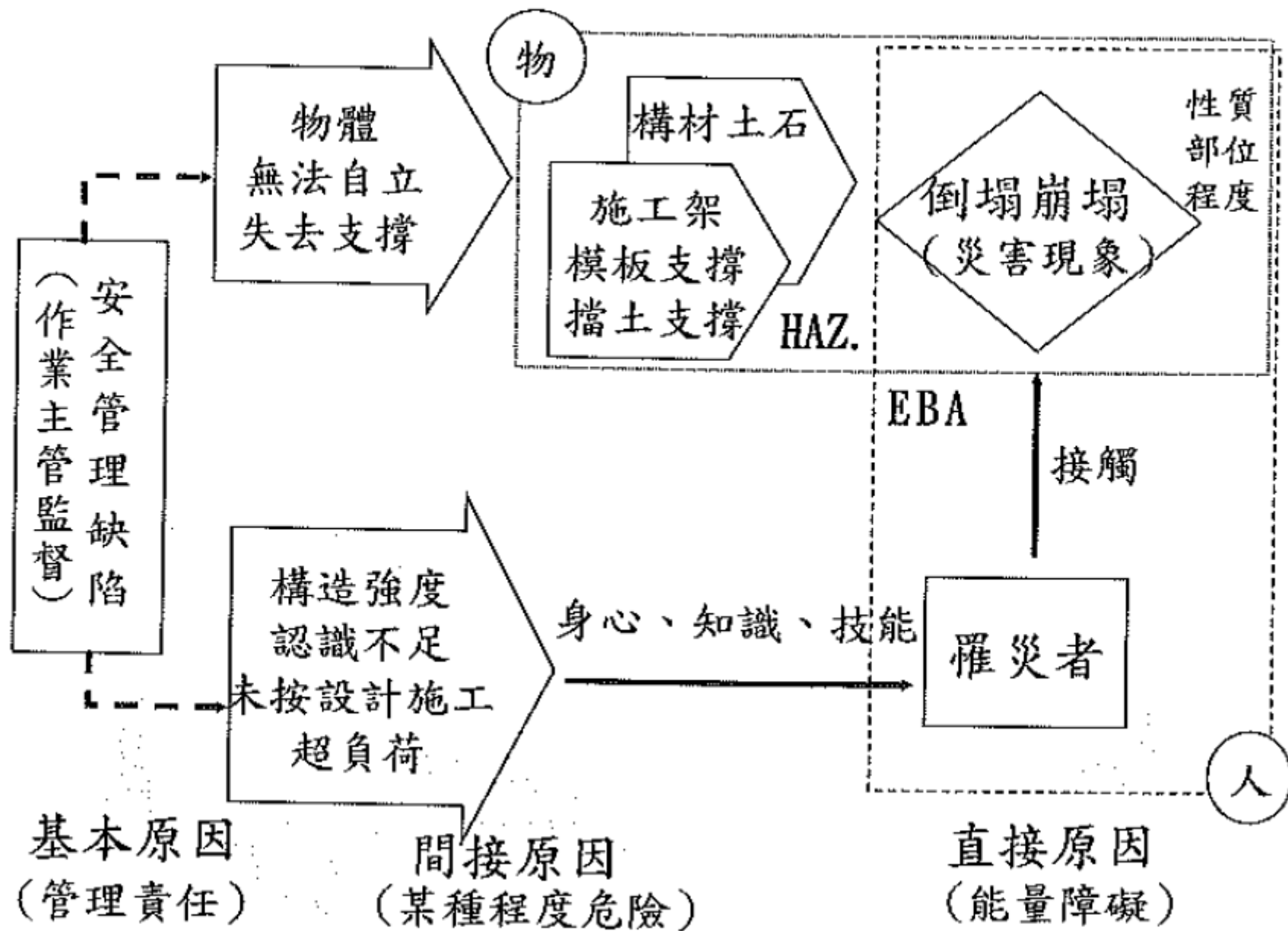
失能

死亡

結果

職業災害原因

- 可分「物的要因」及「人的要因」。
- 物的要因係指勞動場所之設施未達標準所引起。
- 人的要因係指工作者因作業活動或其他職業上原因所引起。



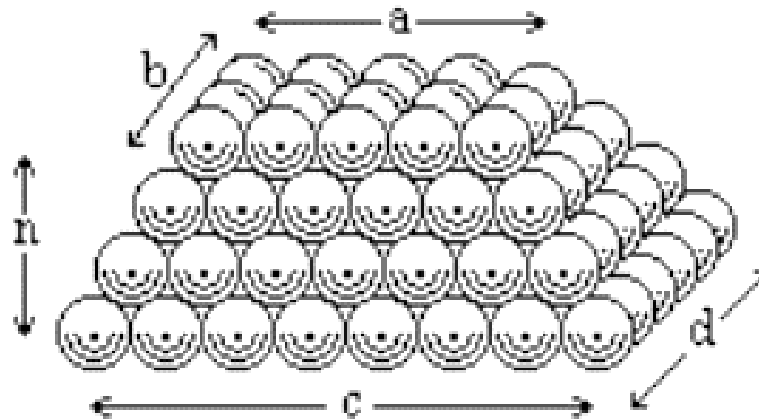
倒塌崩塌災害之基本模式

定義-倒塌崩塌災害

定義：「物體倒塌、崩塌」

依據[災害類型分類說明表]，指堆積物（包含堆垛*）、施工架、建築物等崩塌而碰撞人體之情況，包含豎立物體倒下之情況及落磐、崩雪、地表滑落之情況。

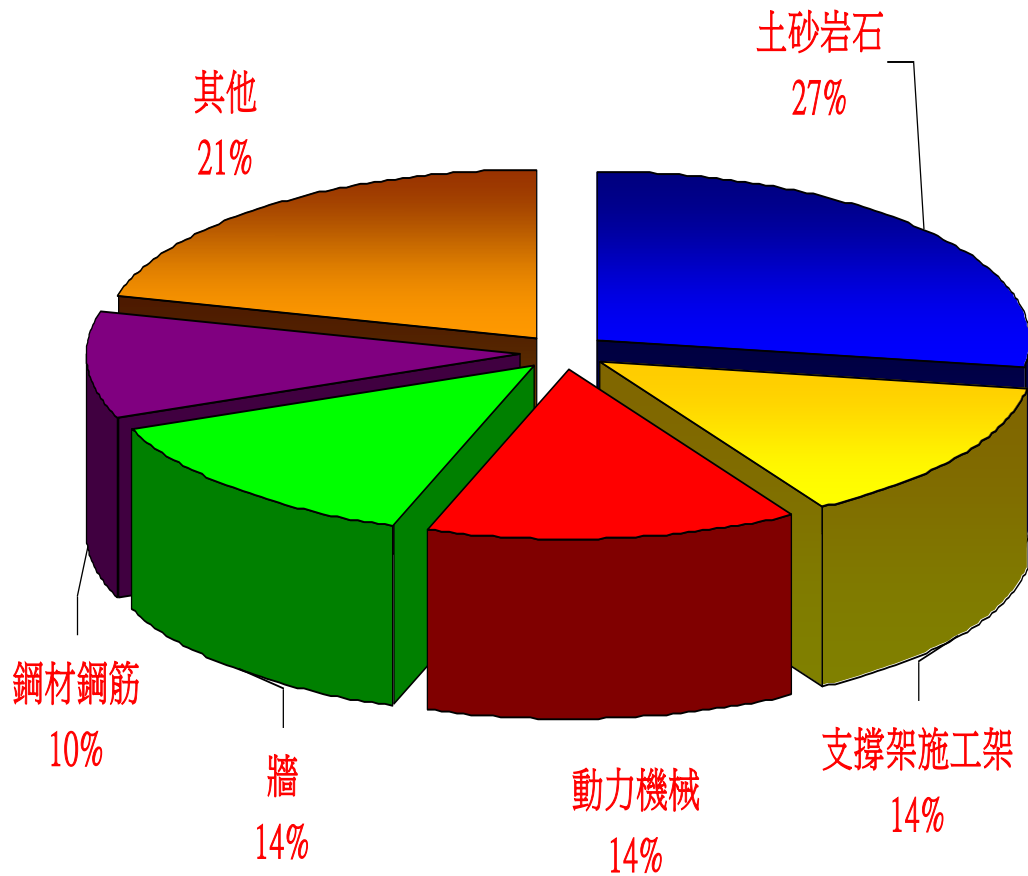
*「積垛」為堆積起來的，成堆的東西，通常指堆放成垛狀的物品，例如稻草垛、柴火垛等。也可以指將物品堆疊起來的動作，或是指堆積的量。



- 堆積成垛：指將物品堆疊成一個垛的形狀，例如將稻草或柴火堆放在一起。
- 堆放的物品：「垛」本身也可以指堆放成垛狀的物品，例如草垛、柴火垛等。
- 堆積的動作：「垛積」可以指堆積的動作，例如將物品堆疊成垛。
- 堆積的量：「垛」也可以指堆積起來的量，例如「垛積金銀」。



營造業-倒塌崩塌災害媒介物



堆積物-倒塌崩塌災害

堆積物

常見發生災害之狀況:

1. 物料搬運

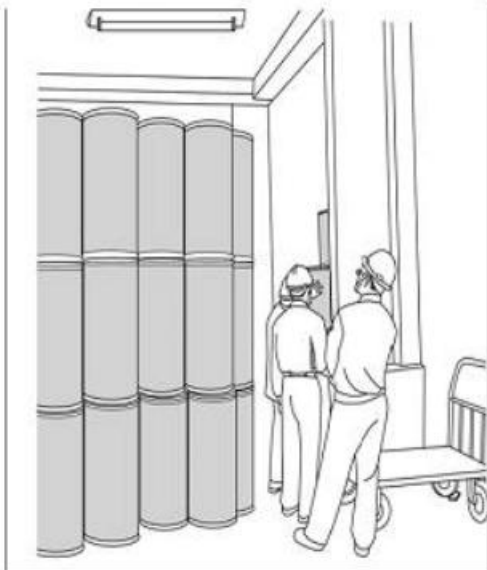
對於堆積於倉庫、儲存場等之物料集合體之物料積垛作業，從事拆垛時，未確認積垛無倒塌之危險。

2. 物料堆置:

對於堆積物料，為防止倒塌、崩塌或掉落，未採取繩索綑綁護網、擋樁、限制高度或變更堆積等必要措施，並規定禁止與作業無關人員進入該等場所。

物料搬運

於物料集合體從事拆
垛時，應確認積垛確無
倒塌之危險。



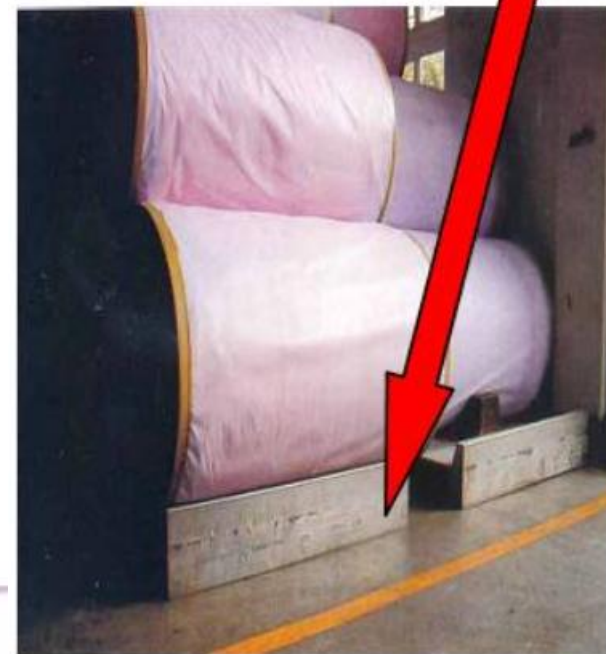
物料堆置

為防止倒塌、崩塌或掉
落，應採取變更堆置方
式（限制高度）。



物料堆置

堆置物料，應採取繩索
捆綁護網、擋樁等必要
措施。



堆積物

有崩塌倒塌危險之場所:

- 物料堆積作業場所
- 長形片狀、長條形物料儲放場所
- 砂石、煤粉等粒料、粉體清倉作業場所
- 供搬運車輛機械使用之地面缺陷等場所



長形片狀、長條形物料儲放場所



砂石、煤粉等粒料、粉體清倉作業場所

■ 砂石、煤粉等粒料、粉體清倉作業場所

粒料會附著膠結於倉壁需定期清理，作業擾動粉壁崩落，人員陷於崩塌危害中。通常這些清倉(艙)作業大部分屬於「局限空間作業」



供搬運車輛機械使用之地面缺陷等場所

- 堆高機、山貓、載運車輛提升倉儲作業效率，操作不慎，亦相對提高作業風險。
- 常見潛藏風險：



路面坑洞



轉向之斜坡

- 堆高機、山貓、載運車輛提升倉儲作業效率，操作不慎，亦相對提高作業風險。
- 常見潛藏風險：

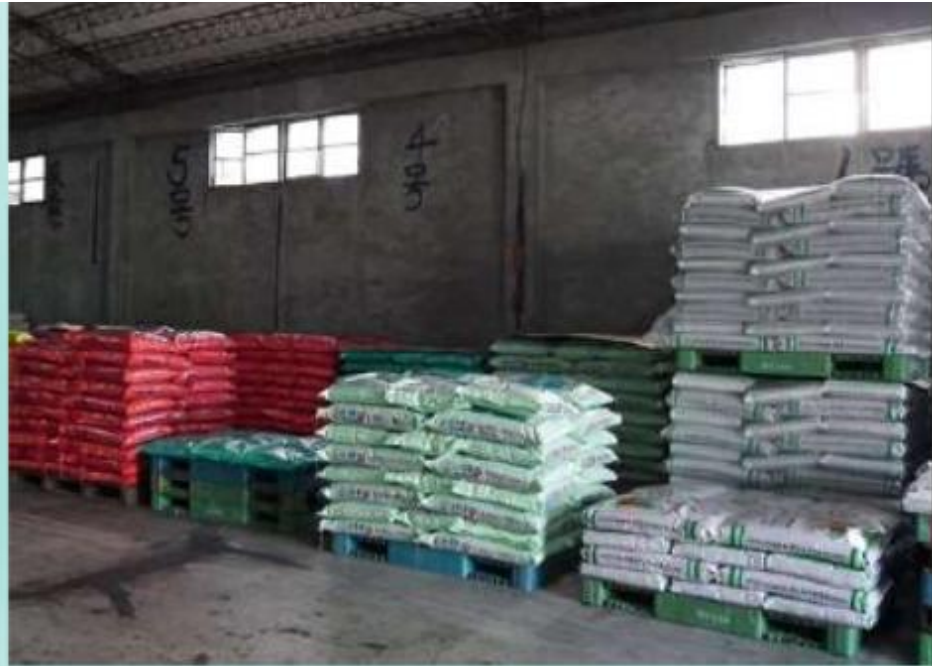


貨物機載過高擋住視線

堆積物

物料堆積作業場所:

袋狀物料、塊狀物料之堆積成垛或拆垛作業中，當堆積方式不當或地面不平、物料支撐架強度不足，在堆積增高至相當高度時，該等堆積物料可能失去支撐而崩落，或整垛重心偏移向積垛外產生不平衡而倒下。



堆積物

物料堆積作業場所:

堆高機協助堆積作業，貨叉舉升高度不足碰觸積垛、未使用棧板間隔物料等，也可能造成崩塌。



物料搬運



罹災者以堆高機搬運工作，貨叉刺破PE 酯粒太空包，造成上層太空包倒塌，壓住搶救中的罹災者，經送往醫院，仍不治死亡。

物料堆置



大理石板吊料作業時，碰撞其他大理石板，造成大理石板倒塌，罹災者因閃避不及被壓住，雖經拉出送醫急救，仍不治死亡。

物料堆置



罹災者於鋼筋堆上撿拾綑綁鋼筋之鐵線，因鋼筋束倒塌，壓住罹災者腹部，經拉出送醫急救，仍不治死亡。

職災

勞工○○駕駛荷重2.5公噸堆高機，行經廠房內坑洞上之格柵板時，壓損格柵板，導致堆高機翻覆，並重壓罹災者頭頸，造成頭部外傷顱內出血，引發中樞神經性休克死亡。



固定式起重機職業災害案例



罹災者遭倒下
之機台底座壓
傷致死

災害發生時之吊掛狀態為以鍊條
纏繞左右兩側之補間座，吊掛於
左右兩側之固定式起重機

職災

操作堆高機搬運稻穀至貨車時，疑位處斜坡重心不穩，堆高機傾斜翻覆。



資料來源:台中市政府市政新聞 2019/06/16

自由時報

● 卸貨平台



勞工甲駕駛堆高機從事搬運作業，後退時撞擊卸料平台斜坡導致重心不穩，造成堆高機翻覆壓死自己。

職災

- 罹災者可能拿著出貨單，準備進入對面棟廠務室填寫資料，堆高機由通道後退至成品檢驗廠房出口處回轉時，罹災者準備穿過通道時，被載著皮革貨品之堆高機撞倒，皮革倒塌壓傷，送醫不治死亡。

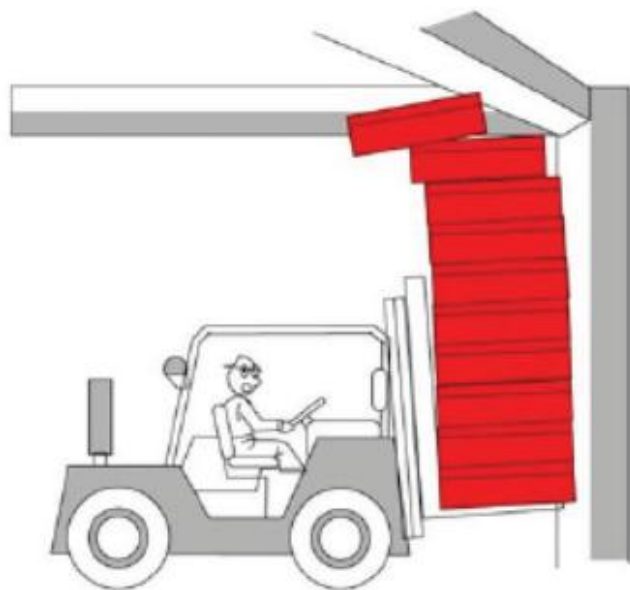


- 災害預防方法：

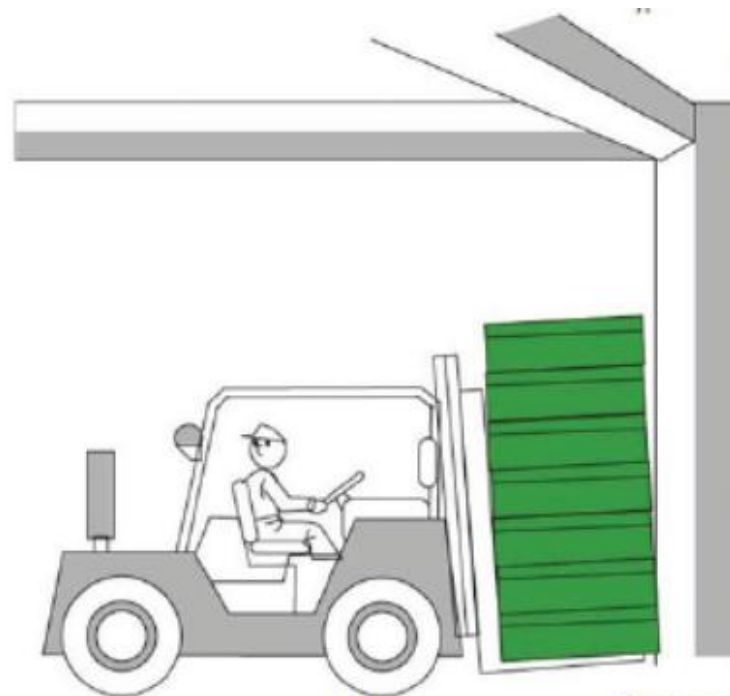
1. 荷重在一公噸以上之堆高機操作人員應使其接受特殊作業安全衛生教育訓練。
2. 對於物料之搬運，…，500公斤以上物品，以機動車輛或其他機械搬運為宜；運輸路線，應妥善規劃，並作標示



貨物不可堆疊太高妨礙駕駛視線，如貨物太大，請以倒車方式行駛；堆高機應裝設警報裝置以提示其他勞工留意安全。



✗ 錯誤



✓ 正確

職業安全衛生設施規則

- 雇主對於物料儲存，為防止因氣候變化或自然發火發生危險者，應採取與外界隔離及溫濕控制等適當措施。(158)
- 雇主對物料之堆放，應依下列規定：(159)
 - 一、不得超過堆放地最大安全負荷。
 - 二、不得影響照明。
 - 三、不得妨礙機械設備之操作。
 - 四、不得阻礙交通或出入口。
 - 五、不得減少自動灑水器及火警警報器有效功用。
 - 六、不得妨礙消防器具之緊急使用。
 - 七、以不倚靠牆壁或結構支柱堆放為原則。並不得超過其安全負荷。

物料搬運與處置

- 雇主對於捆紮貨車物料之纖維纜索，如有下列情形之一者，不得使用：(160)
 - 一、已斷一股子索者。
 - 二、有顯著之損傷或腐蝕者。
- 雇主對於堆積於倉庫、露存場等之物料集合體之物料積垛作業，應依下列規定：(161)
 - 一、如作業地點高差在一．五公尺以上時，應設置使從事作業之勞工能安全上下之設備。但如使用該積垛即能安全上下者，不在此限。
 - 二、作業地點高差在二．五公尺以上時，除前款規定外，並應指定專人採取下列措施：
 - (一) 決定作業方法及順序，並指揮作業。
 - (二) 檢點工具、器具，並除去不良品。
 - (三) 應指示通行於該作業場所之勞工有關安全事項。
 - (四) 從事拆垛時，應確認積垛確無倒塌之危險後，始得指示作業。
 - (五) 其他監督作業情形。

1. 作業選派專人負責

作業高低差考量

高低差1.5米以上，設置使從事作業之勞工能安全上下之設備

設施規則第161條

高低差2.5米以上除設置安全上下設備外要？

指定專人採取下列措施

1. 決定作業方法及順序，並指揮作業。
2. 檢點工具、器具，並除去不良品。
3. 應指示通行於該作業場所之勞工有關安全事項。
4. 從事拆垛時，應確認積垛確無倒塌之危險後，始得指示作業。
5. 其他監督作業情形。

物料搬運與處置

- 雇主對於草袋、麻袋、塑膠袋等袋裝容器構成之積垛，高度在二公尺以上者，應規定其積垛與積垛間下端之距離在十公分以上。(162)
- 雇主對於高度二公尺以上之積垛，使勞工從事拆垛作業時，應依下列規定：
(163)
 - 一、不得自積垛物料中間抽出物料。
 - 二、拆除袋裝容器構成之積垛，應使成階梯狀，除最底階外，其餘各階之高度應在一．五公尺公下。
- 雇主為防止載貨台物料之移動致有危害勞工之虞，除應提供勞工防止物料移動之適當設備，並應規定勞工使用。(164)
- 雇主對於掀舉傾卸車之載貨台，使勞工在其下方從事修理或檢點作業時，除應提供安全擋塊或安全支柱，並應規定勞工使用。但該傾卸車已設置有防止驟然下落之設備者，不在此限。(165)

2. 作業方法

禁止從積垛物料中間抽出物料

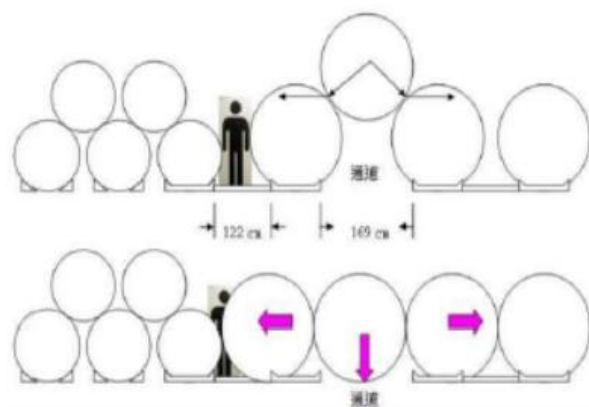


物料搬運與處置

- 雇主對於勞工從事載貨台裝卸貨物其高差在一．五公尺以上者，應提供勞工安全上下之設備。(166)
- 雇主使勞工於載貨台從事單一之重量超越一百公斤以上物料裝卸時，應指定專人採取下列措施：(167)
 - 一、決定作業方法及順序，並指揮作業。
 - 二、檢點工具及器具，並除去不良品。
 - 三、禁止與作業無關人員進入作業場所。
 - 四、從事解纜或拆墊之作業時，應確認載貨台上之貨物無墜落之危險。
 - 五、監督勞工作業狀況。



5. 管制人員



左圖：災害現場對於堆置鋼捲，未採取繩索捆綁、護網、擋樁、限制高度或變更堆積等必要設施，以防止鋼捲倒塌。



營造業-倒塌崩塌災害

案例：大崗山加壓配水池模板支撐倒塌案

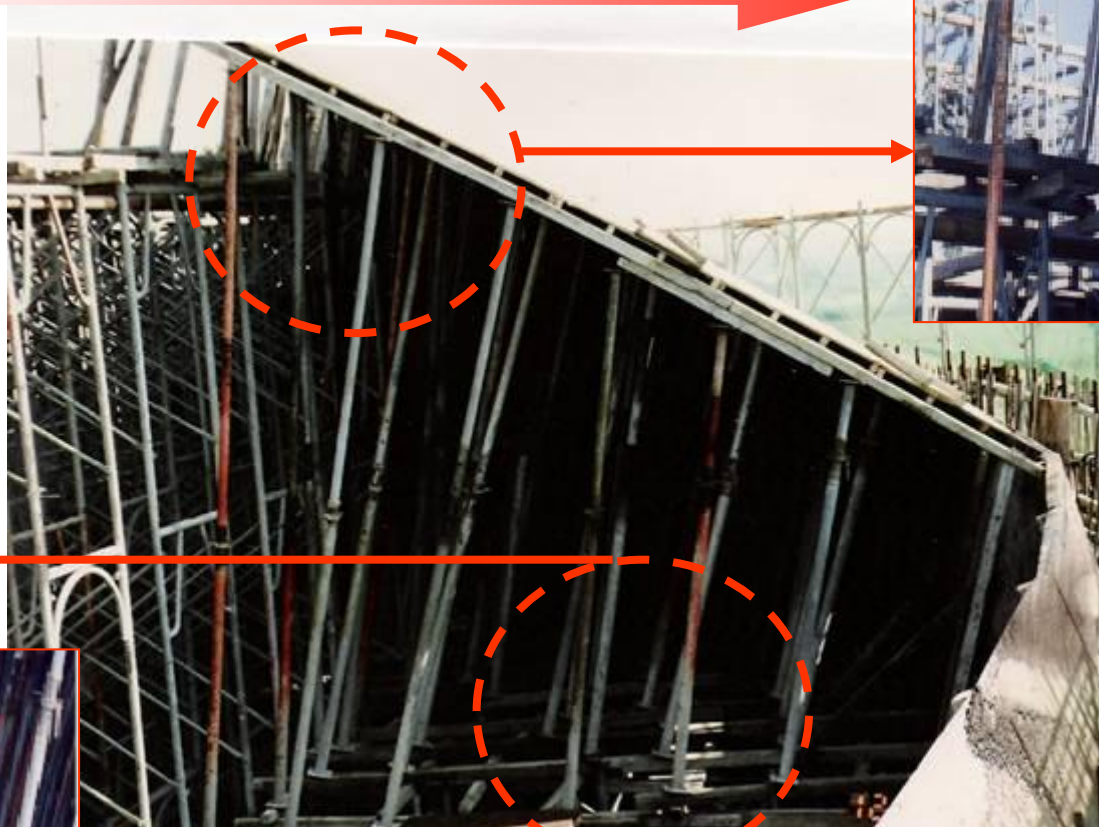
八十六年十二月十三日中午進行配水池池頂灌漿作業時造成配水池頂版塌陷，釀成**七人死亡十二人受傷**之慘劇。



配水池模板支撐倒塌後之現場拍攝

案例：大崗山加壓配水池模板支撐倒塌案

可調鋼管支柱與模板均成斜角相接且未有防滑脫之固定裝置



可調鋼管支柱與下層鋼管施工架上緣均成斜角相接且未有防滑脫之固定裝置

案例：中二高職業災害



C 3 0 4 B 標 橋 面 版 倒 塌



C306標高架橋混凝土施工支撐倒塌位置

案例：自來水工程及台電管路工程，未設擋土支撐所發生之崩塌案例造成勞工2死及1死



案例：951217遠雄未來市災害現場(搶救中)





模板崩塌 5死1傷



遠雄活埋6人
未來城

95.12.18蘋果日報

模板支撐情形

支撐間距未依
設計施作

支撐未妥
實固定

上下層支撐未對
接荷重傳遞不良

支撐未設置縱向、橫向
之水平繫條

案例：柱筋倒塌



案例：三角托架支撐強度不足!!施工架倒塌



案例：施工架倒塌



案例：被擋土牆倒塌壓住，導致傷重死亡。



災害發生於高雄縣田寮鄉本工程之橋號約 0K+119 之擋土牆倒塌處。

不安全狀況：

1. 距擋土牆上層部分之混凝土澆置完成時間，未達3日即予以拆模，故混凝土未達足以承受其自重及所載荷重。
2. 擋土牆基礎座開挖處有嚴重積水。



說明：倒塌之擋土牆長度 31.39M，頂部寬 0.6M，底部漸變由為 1M 至 0.9M，而高度漸變為 4M 至 3M，且有一基座長寬高為 5M×2.3M×1.1M，經計算得整座擋土牆重約 237 公噸+

案例：擋土牆拆除作業，遭擋土牆倒塌被壓，二受傷。





案例：從事擋土牆拆模作業發生邊坡崩塌災害



照片(二)

下滑岩塊壓著處
勞工蔡麗珠被突擊

案例：從事基樁導溝開挖發生開挖面崩塌災害



職災案例



職災案例



倒塌崩塌-不安全狀態

1. 施工架：

- (1) 未經專人設計。
- (2) 構材連接未使用制式構件：扣件、螺栓。
- (3) 未設計壁連座(繫牆桿)或壁連座拆除後，未採回撐設施。
- (4) 設置於山丘、迎風面或自然條件風速較大地區。
- (5) 外加非設計範圍之廣告帆布、防火屏或防護網等設施。
- (6) 堆置鋼筋、電線PVC套管、磁磚、模板或玻璃帷幕等物料。



違規實例說明：

勞工使用之施工架以鐵線充當
繫牆桿，強度不足



違規實例說明：

勞工使用之施工架未依規定設置
繫牆桿，已與建築穩妥連接



違規實例說明：

施工架立柱連接未以插銷連結
固定



正常實例說明：

施工架構件連接，以插銷連結
固定

倒塌崩塌-不安全狀態

2. 模板支撐：

- (1) 未經專人設計。
- (2) 支柱材料有明顯損壞、變形或腐蝕。
- (3) 支柱連接未使用制式構件。
- (4) 未防止支柱沉陷。
- (5) 未設置足夠強度之水平繫條，以防止支柱位移。



??







違規實例說明：

可調式鋼管支撐插銷採用3#鋼筋
代替



違規實例說明：

支撐架支撐地面排水不良，易造成承載地面不均勻沉陷發生倒塌

倒塌崩塌-不安全狀態

3. 擋土支撐：

- (1) 未經專人設計。
- (2) 支撐材料有明顯損壞、變形或腐蝕。
- (3) 支撐連接未使用制式構件。
- (4) 支撐及橫擋做為施工架或乘載重物。
- (5) 未設置截水溝或積水、排水不良。





違規實例說明：

設置之擋土支撐功能不良

倒塌崩塌-不安全動作行為

臨時構造物之組成或使用：（施工架、支撐架、擋土支撐）

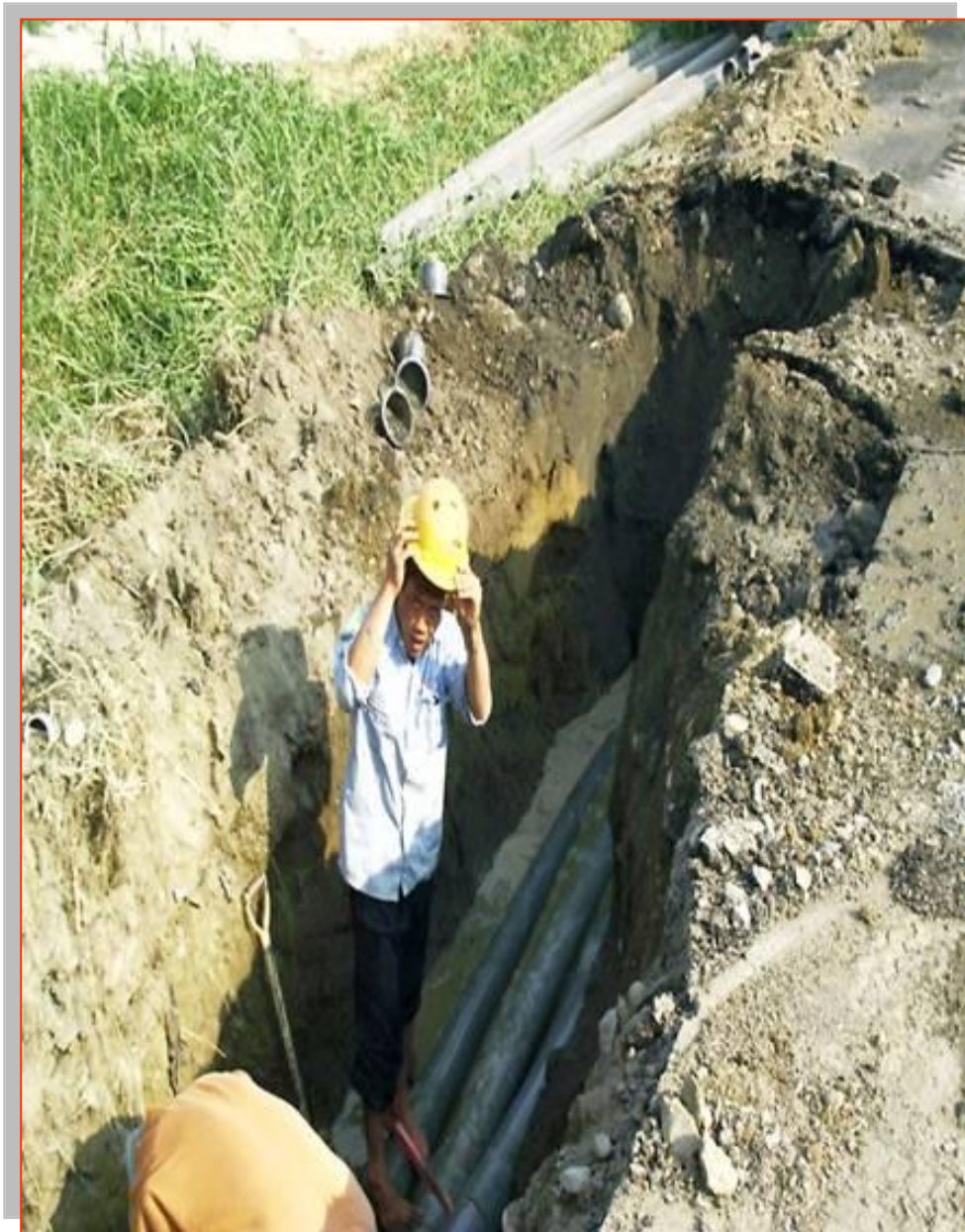
1. 對於臨時構造物最大積載荷重認識不足。
2. 未按施工圖說組立。
3. 作業檢點敷衍，未落實檢點確認。
4. 超載使用或坡肩開挖深度範圍內儲放土石、物料。





??





違規實例說明：

勞工於露天管溝開挖內
從事作業，未依規定設
置擋土支撐



違規實例說明：

勞工於露天管溝開挖內從事作業，
未依規定設置擋土支撐

倒塌崩塌-安全管理缺陷

臨時構造物之組成或使用：（施工架、支撐架、擋土支撐）

1. 施工未訂定安全管理計畫，預先進行各職種間之聯絡協調。
2. 該等臨時構造物之構築，未經設計並繪製細部設計圖、註記施工規範、施工說明等施工圖說。
3. 未建立按施工圖說施作之查核機制。
4. 未指定作業主管於現場指揮監督作業，或施工期間作業主管不在現場。
5. 該等臨時構造物異常、損壞未修補。







施工架倒塌預防

施工架： 提供高處作業之工作平台與其支持構造

廣義施工架：

- (1) 移動梯
- (2) 高空作業車
- (3) 高空作業平台
- (4) 機械驅動式施工架（桅式動力平台、施工電梯）
- (5) 施工架（具支持構造） - 狹義施工架

施工架

營造安全衛生設施標準：

材料分類:

- (1)原木施工架
- (2)圓竹構築施工架
- (3)鋼管施工架 (CNS 4750)
 - [1]單管式施工架
 - [2]框式鋼管式施工架

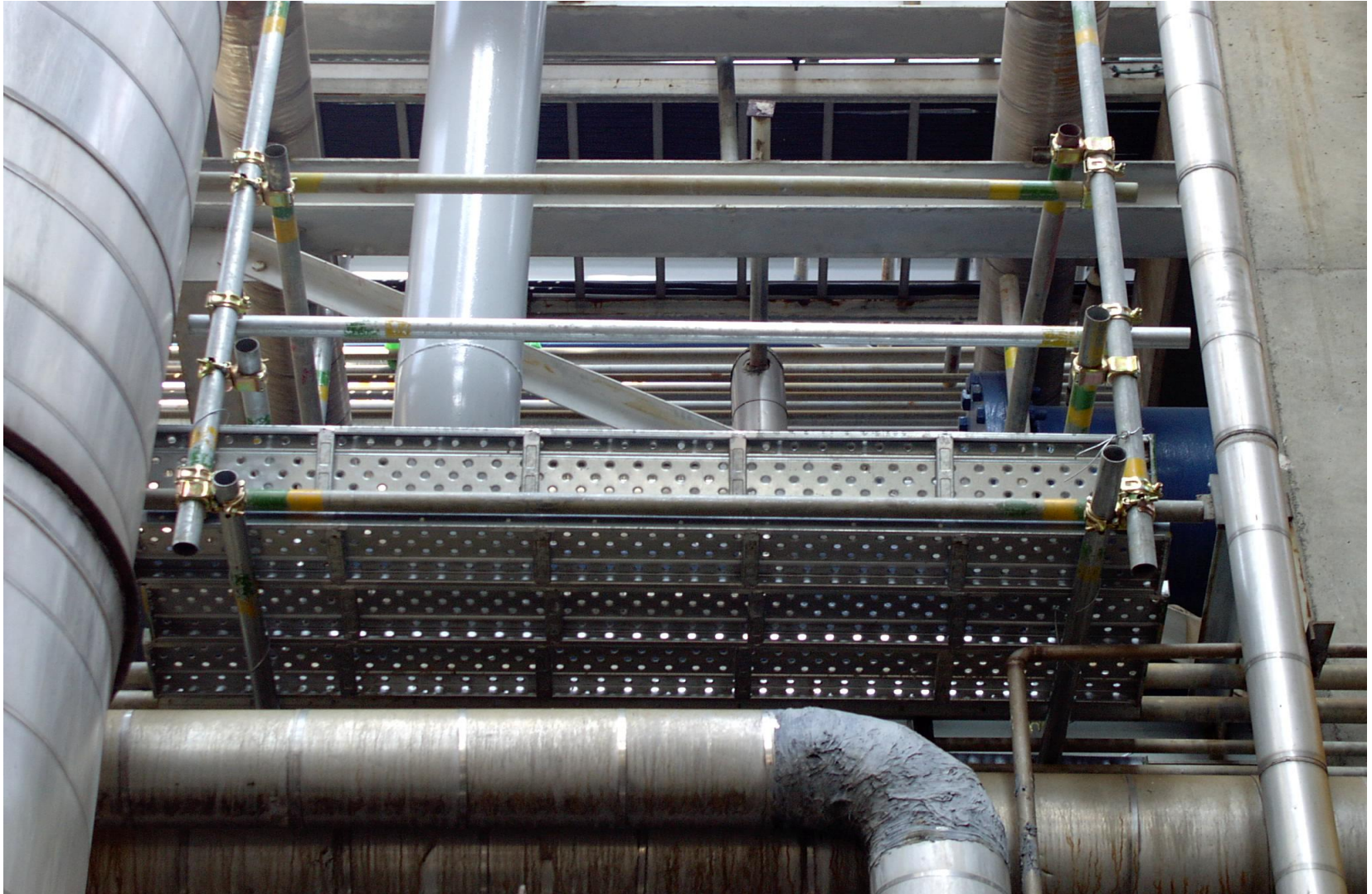
型式分類:

- (1)獨立施工架
- (2)輕型懸吊式施工架：垂直方向無上下設備可使用者洗窗機、吊籠
- (3)棧橋式施工架
- (4)懸臂或突樑式施工架：橋梁工程懸臂工法所使用之工作車
- (5)系統式施工架
- (6)移動式施工架

獨立式施工架



輕型懸吊式施工架



懸臂或突樑式施工架



突樑式施工架



倒吊式施工架



施工架：山坡地轉台梯架



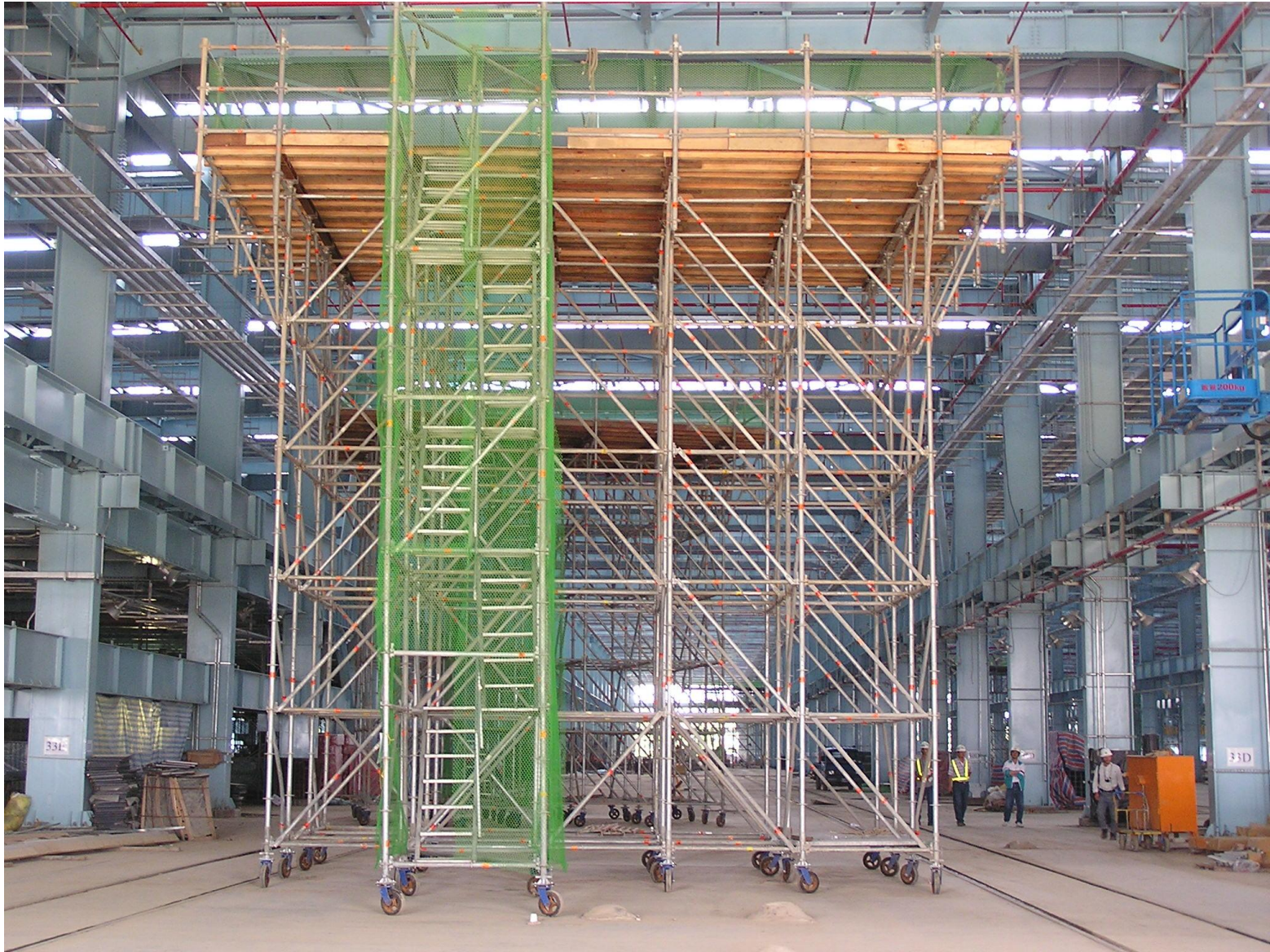
橋架：通道使用



移動式施工架



移動式施工架



施工架

- 雇主對於施工構臺、懸吊式施工架、懸臂式施工架、高度七公尺以上且立面面積達三百三十平方公尺之施工架、高度七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：(40)
 - (1)事先就預期施工時之最大荷重，應由所僱之專任工程人員或委由相關執業技師，依結構力學原理妥為設計，置備施工圖說及強度計算書，經簽章確認後，據以執行。
 - (2)建立按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。(40)

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。（41）

- 施工架及施工構台之穩定：（45）

- (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) 施工架在適當之垂直(<5.5m)、水平(<7.5m)距離處與構造物妥實連接。但獨立而無傾倒之虞或已依第五十九條第四款規定辦理者，不在此限。
- (3) 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。

• 鋼管施工架：(59)

(1)材料應符合CNS 4750國家標準。

(2)移動式施工架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。

(3)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。

(4)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 (高度未及五公尺者除外)	9.0	8.0

實施定期檢查、檢點，並列入自動檢查計畫內執行：

施工架服務期間，每週(檢查)及惡劣天氣襲擊後、每次停工之復工前、每日作業前及使用終了後(檢點)。

「強風」、「大雨」定義：

所稱「強風」、「大雨」，如用於事後檢查，指十分鐘的平均風速達每秒十公尺以上為強風，一次降雨量達五十公釐以上者為大雨。

支撐架倒塌預防

支撐架：支柱式、梁式、板式

支柱式

- (1) 一般鋼管式-模板支撐
- (2) 可調鋼管式-模板支撐
- (3) 鋼管施工架式-模板支撐
- (4) 組合鋼柱式-模板支撐
- (5) 木材支柱式-模板支撐
- (6) H型鋼支柱式-模板支撐
- (7) 楔緊結式-模板支撐
- (8) 塔式-模板支撐

- 供作模板支撐之材料，不得有明顯之損壞、變形或腐蝕。(130)

- 模板支撐：(131)

為防止模板倒塌危害勞工，高度在七公尺以上，且立面面積達三百三十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：

- (1)事先依模板形狀、預期之荷重及混凝土澆置方法等，應由所僱之專任工程人員或委由相關執業技師，依結構力學原理妥為設計，置備施工圖說及強度計算書，經簽章確認後，據以執行。
- (2)訂定混凝土澆置計畫及建立按施工圖說施作之查驗機制。
- (3)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。
- (4)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。

模板支撐支柱之基礎，應依土質狀況，依下列規定辦理：(132)

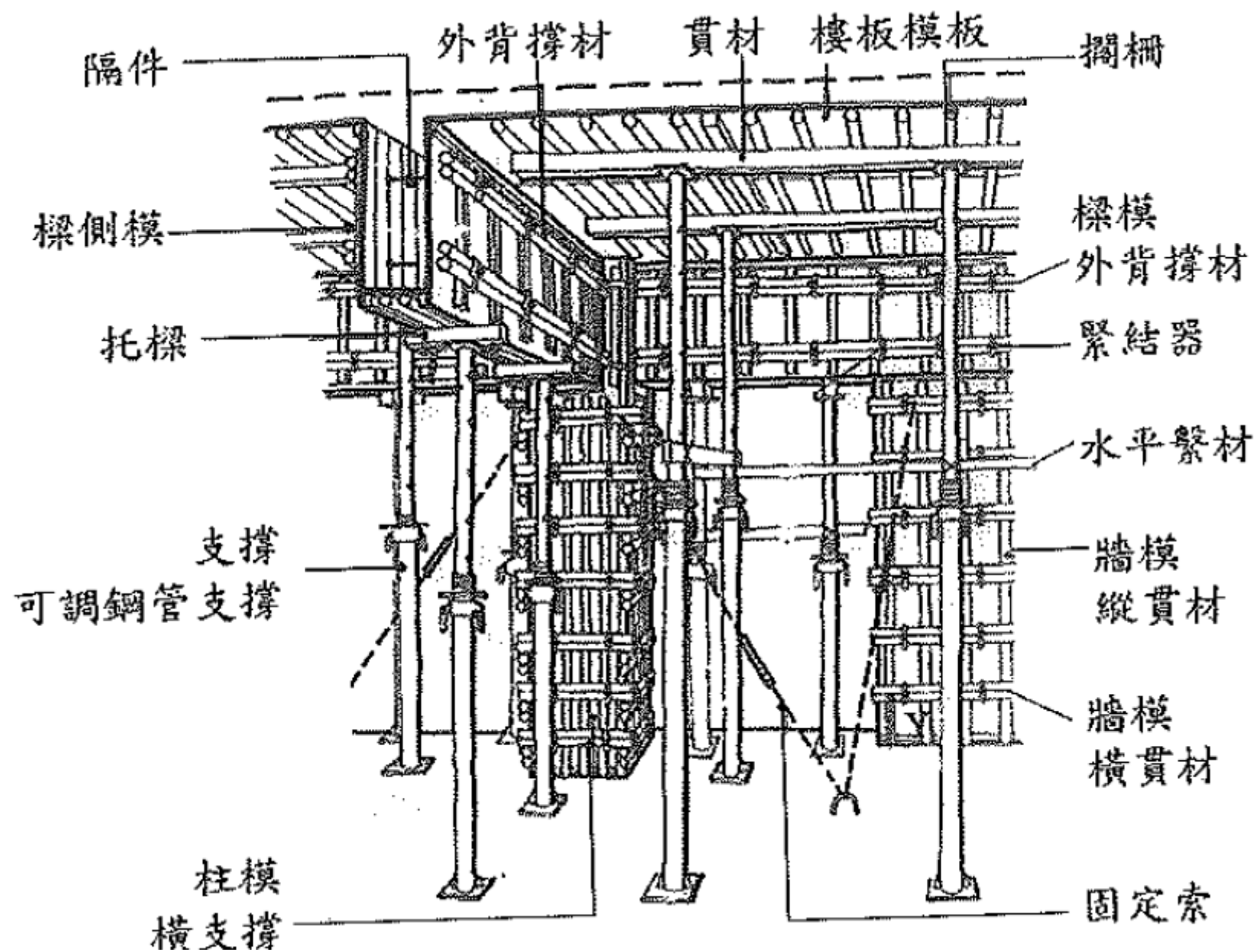
挖除表土及軟弱土層，回填礫石、再生粒料或其他相關回填料；

整平並滾壓夯實、鋪築混凝土層、鋪設覆工板；

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；

農田路段或軟弱地盤應加強改善，並強化支柱下之土壤承載力。

- 禁止使用鋼筋作為拉索支持物、工作架或起重支持架等。
- 一般鋼管為模板支撐之支柱時：(134)
 - (1)高度每隔二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。
 - (2)上端支以梁或軌枕等貫材時，應置鋼製頂板或托架，並將貫材固定其上。
- 可調鋼管支柱為模板支撐之支柱時：(135)
 - (1)可調鋼管支柱不得連接使用三節以上。
 - (2)高度超過三·五公尺以上時，高度每二公尺內應設置縱向、橫向之水平繫條。
 - (3)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)上端支以梁或軌枕等貫材時，應置鋼製頂板或托架，並將貫材固定其上。



- 鋼管施工架為模板支撐之支柱時：(136)

(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) 上端支以梁或軌枕等貫材時，應置鋼製頂板或托架，並將貫材固定其上。

(4) 支撐底部應以可調型基腳座鉸調整在同一水平面。

- 型鋼之組合鋼柱為模板支撐之支柱時：(137)

- (1)高度超過四公尺時，應於每隔四公尺以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)上端支以梁或軌枕等貫材時，應置鋼製頂板，並固定於貫材。

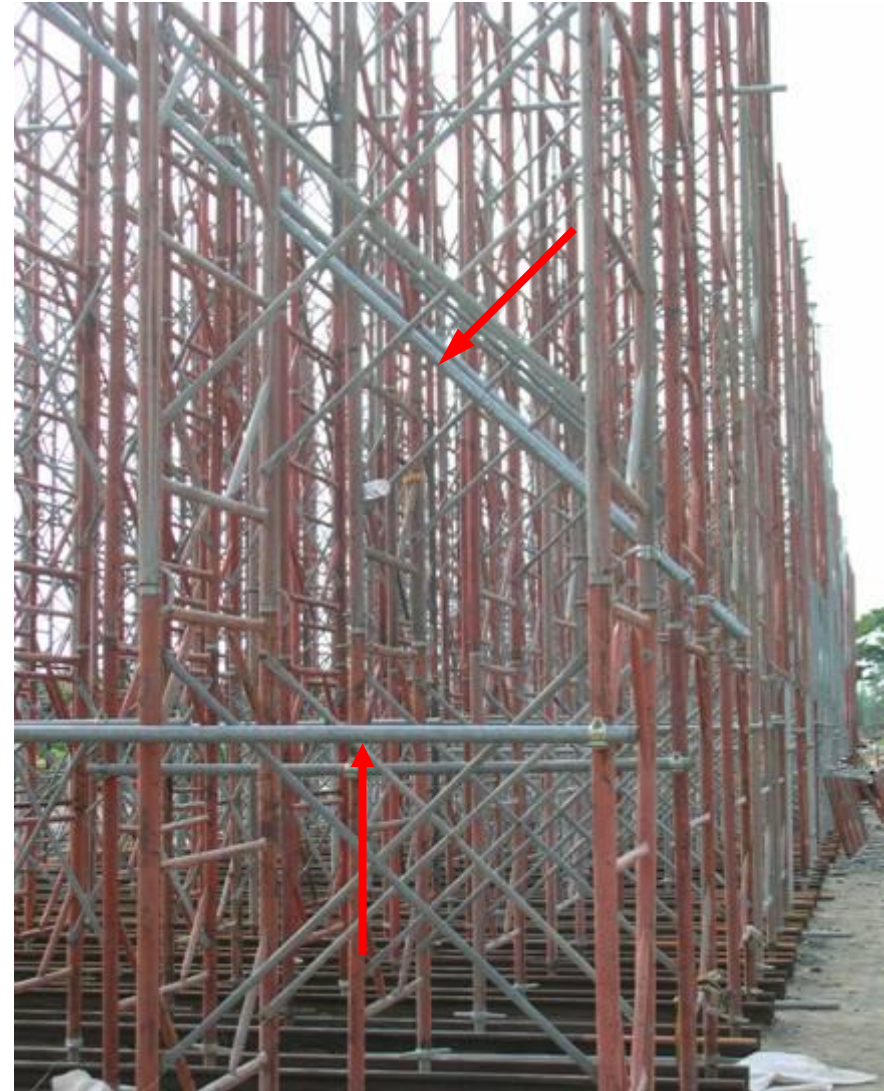
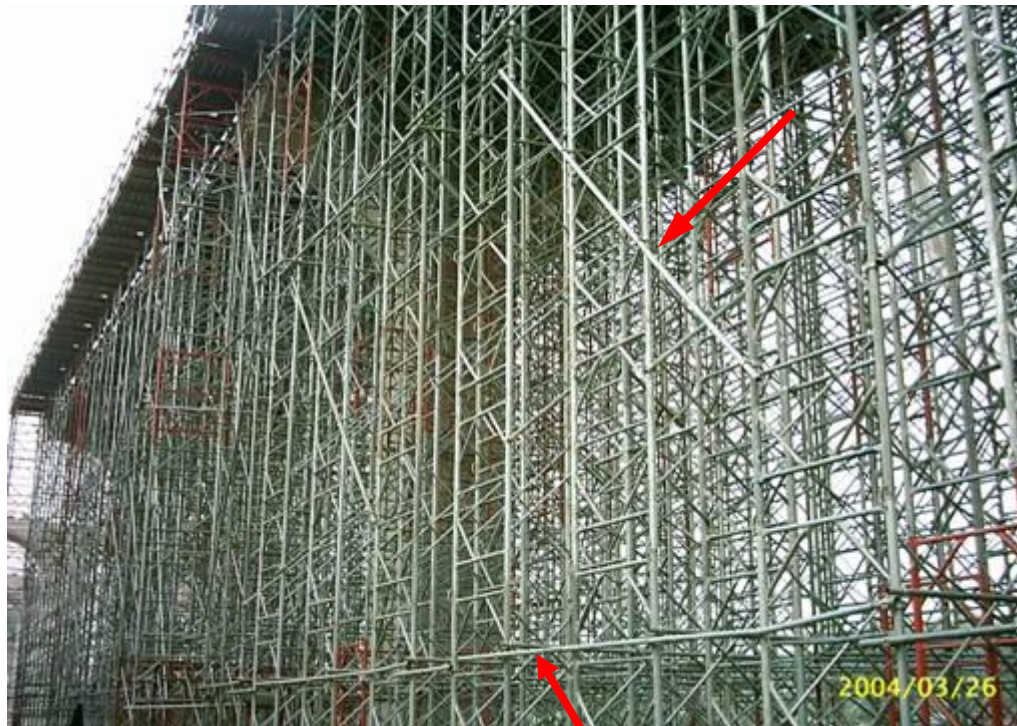
- 木材為模板支撐之支柱時：(138)

- (1)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)上端支以梁或軌枕等貫材時，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四公尺。
- (4)最小斷面積應大於三十一．五平方公分，高度每二公尺內設置足夠強度之縱向、橫向水平繫條。

上托架及橫、縱H型鋼



設置水平及斜撐連結繫桿



支撐架支承座地坪需平整穩固



X





違規實例說明：

上下支撐未在一垂直線上且可
調鋼管底座未與貫材固定



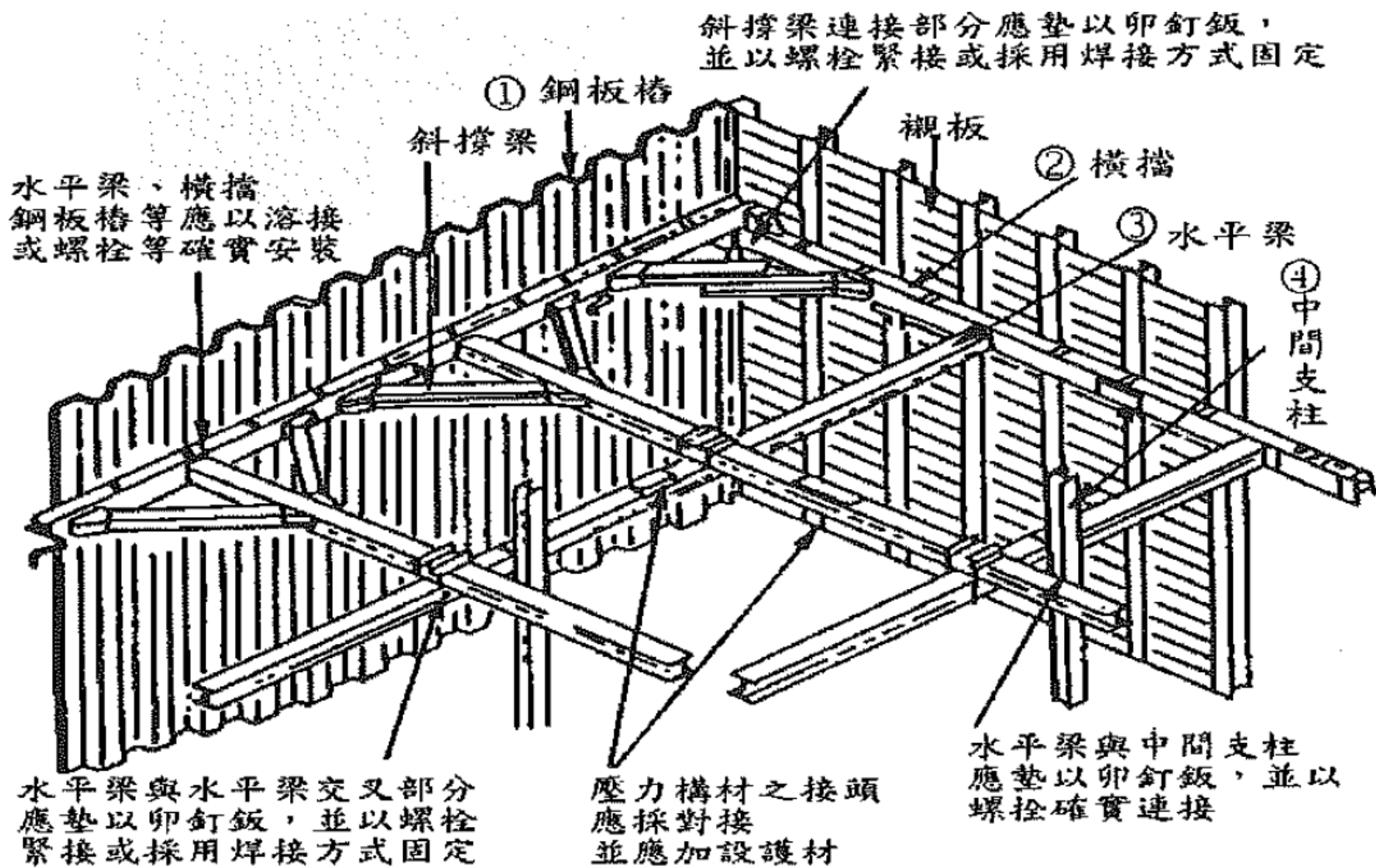
違規實例說明：
超過3.5M可調式鋼管支撐未加
水平繫條



違規實例說明：

支撐架支撐架強度不足，灌漿時
挫屈！

擋土設施崩塌預防



擋土壁體擋土支撐構造示意圖(日本建設業勞動災害防止協會)

- 勞工從事露天開挖：(65)
 - (1)作業前、大雨或四級以上地震後，應指定專人確認安全措施。
 - (2)爆破後，應指定專人檢查爆破地點及其附近有無浮石或龜裂等狀況，並採取必要之安全措施。
 - (3)開挖出之土石不得堆積於開挖面之上方或開挖面高度等值之坡肩寬度範圍內。
 - (4)應有勞工安全進出作業場所之措施。
 - (5)應設置排水設備，隨時排除地面水及地下水。

- 雇主使勞工從事露天開挖作業，應指定專人，於作業現場辦理下列事項。但垂直開挖深度達一·五公尺以上者，應指定露天開挖作業主管。(66)

- 雇主僱用勞工從事露天開挖作業，其垂直開挖最大深度應妥為設計，如其深度在一·五公尺以上者，應設擋土支撐。但地質特殊或採取替代方法，經所僱之專任工程人員或委由相關執業技師簽認其安全性者，不在此限。(71)
- 擋土支撐設計，應由所僱之專任工程人員或委由相關執業技師，依土壤力學原理妥為設計，置備施工圖說及強度計算書，經簽章確認後，據以執行。(73)
- 擋土支撐設置後開挖進行中，於每週或於四級以上地震後，或因大雨等致使地層有急劇變化之虞，或觀測系統顯示土壓變化未按預期行徑時，依規定實施檢查。(75)
- 露天開挖作業之工作場所，應設有警告標示、標誌杆或防禦物，禁止與工作無關人員進入。(78) ---2 m

- 擋土支撐設置後開挖進行中，於每週或於四級以上地震後，或因大雨等致使地層有急劇變化之虞，或觀測系統顯示土壓變化未按預期行徑時，依規定實施檢查。(75)
- 露天開挖作業之工作場所，應設有警告標示、標誌杆或防禦物，禁止與工作無關人員進入。(78)









正常實例說明：

露天開挖場所設置扶手上下設備