

屋頂作業作業場所常見之危害 辨識、評估、控制與改善措施

劉森賢

屋頂作業的種類

- 一. 斜屋頂
- 二. 表面滑溜之屋頂
- 三. 易踏穿材料構築之屋頂

危害辨識：可能發生的危害類型

- (一)墜落滾落:自斜屋頂、濕滑表面屋頂墜落滾落或攀爬至屋頂過程中發生墜落滾落
- (二)感電:碰觸高壓電線或所持物料碰觸高壓電線產生感電
- (三)踏穿→墜落滾落:因踏穿屋頂表面易脆材料發生墜落滾落
- (四)熱危害:太陽光之紫外線長時間高溫曝曬下

2017/5/4

3

二、風險評估及控制措施

決定當實際作業時，何種風險會產生，危害的辨識及風險評估程序必須由僱主、自營業者或承攬商在規劃及準備階段實施。作業的安全管理必須到位，以消除或控制風險，且安全作業方法說明之安全管理必需記錄。

2017/5/4

4

風險控制的程序

- (一)辨認危害:例如高處作業的通道
- (二)從危害評估風險:例如嚴重傷害或死亡
- (三)使用適當控制措施以消除或控制風險
- (四)不定時審查控制措施，以確保他們持續有效-包含監督勞工以確保控制措施被使用。

2017/5/4

5

三、監測及審查風險評估及控制措施

雇主必須審查控制風險的措施

- (一)有跡象風險評估不再有效
- (二)與風險評估有關的危害暴露所導致的傷害或疾病
- (三)與風險評估有關的計畫作業場所、作業實務或作業程序的顯著改變

2017/5/4

6

四、設計者的規劃

職業安全衛生法第5條規定略以：「工程之設計或施工者，應於設計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。」

屋頂建築及工程設計，包含結構的支撐及包覆，應該將屋頂的安裝及維修工作實務是否能被安全進行納入考量。

2017/5/4

7

設計者應考慮

- (一)設計建築物作業高度盡可能最小化，盡可能實用可行，例如預組裝的部分在地面時，同時完成安裝護欄或托架
- (二)輕鬆安裝墜落預防設備，如護欄或在適當周邊位置的護欄附件
- (三)預防墜落穿過屋頂，如安全網及行人等級的屋頂包覆
- (四)提供有需要處所之擒墜系統錨定點，以供當裝設、屋頂後續作業及維修作業時使用
- (五)作為護欄所連接或作為擒墜系統的錨定點之屋頂桿件及建築物的其他元件所需的強度
- (六)提供屋頂永久性安全通道，作為未來維修使用
- (七)提供屋頂各邊安全通道
- (八)提供女兒牆作為邊緣保護

2017/5/4

8

五、主承商的規劃

職業安全衛生法第23條規定：「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**。」，雇主應訂定符合作業現場情形之職業安全衛生管理計畫，據以執行。

2017/5/4

9

職業安全衛生管理計畫(細則31)

本法第二十三條第一項所定**職業安全衛生管理計畫**，包括下列事項：

- 一、工作環境或作業危害之辨識、評估及控制。
- 二、機械、設備或器具之管理。
- 三、危害性化學品之分類、標示、通識及管理。
- 四、有害作業環境之採樣策略規劃及監測。
- 五、危險性工作場所之製程或施工安全評估。
- 六、採購管理、承攬管理及變更管理
- 七、安全衛生作業標準。
- 八、定期檢查、重點檢查、作業檢點及現場巡視。
- 九、安全衛生教育訓練。
- 十、個人防護具之管理。
- 十一、健康檢查、管理及促進。
- 十二、安全衛生資訊之蒐集、分享及運用。
- 十三、緊急應變措施。
- 十四、職業災害、虛驚事故、影響身心健康事件之調查處理及統計分析。
- 十五、安全衛生管理紀錄及績效評估措施。
- 十六、其他安全衛生管理措施。

2017/5/4

10

職業安全衛生管理計畫

- | | |
|------------------------|---|
| 一. 工作環境或作業危害之辨識、評估及控制 | 十一. 健康檢查、管理及促進 |
| 二. 機械、設備或器具之管理 | 十二. 安全衛生資訊之蒐集、分享及運用 |
| 三. 危害性化學品之分類、標示、通識及管理 | 十三. 緊急應變措施 |
| 四. 有害作業環境之採樣策略規劃及監測 | 十四. 職業災害、虛驚事故、影響身心健康事件之調查處理及統計分析 |
| 五. 危險性工作場所之製程或施工安全評估 | 十五. 安全衛生管理紀錄及績效評估措施 |
| 六. 採購管理、承攬管理及變更管理 | 十六. 特定人員的職業安全衛生責任 |
| 七. 安全衛生作業標準 | 十七. 管理職業安全衛生事故的安排，包含辨識及接觸管理職業安全衛生事故的個人責任等細節 |
| 八. 定期檢查、重點檢查、作業檢點及現場巡視 | 十八. 現場安全衛生工作守則，在現場的任何人如何溝通報告 |
| 九. 安全衛生教育訓練 | 十九. 相關作業活動的安全作業方法說明書 |
| 十. 個人防護具之管理 | |

2017/5/4

11

七、安全作業方法的說明

- (一) 描述屋頂作業如何被執行
- (二) 當有安全風險時，確定作業活動評估
- (三) 辨識安全風險
- (四) 描述應用於屋頂作業活動上之控制措施
- (五) 現場特殊性
- (六) 包含屋頂作業使用設備之描述、應遵守之法規及標準，屋頂作業人員應有之資格及應受之訓練

2017/5/4

12

八、屋頂作業準備工作的展開

查核或評估下列事項：

- (一)墜落預防系統:如施工架、護欄、安全網、防護網
- (二)進入及離開屋頂作業場所的通道:例如人員能通過邊緣保護系統，而沒有攀爬欄杆
- (三)氣候及環境狀況:如屋頂上的水分、苔蘚或灰砂、風、氣象預報
- (四)個人防護具
- (五)新進人員的安全衛生教育訓練

2017/5/4

13

- (六)對工作者的具體指導
- (七)電氣安全作法:如可攜式工具及設備
- (八)緊急應變程序:如從擒墜系統之全身式安全帶中將工作者救出
- (九)工場作業專用區的辨識:如起重機、升降作業平台、升降機及作業人員電梯
- (十)起重機設置時程表

2017/5/4

14

屋頂作業主管先行檢查，以決定下列事項

- (一)安全網設置的整體性
- (二)屋頂及支撐結構的結構完好性
- (三)屋頂及屋頂板的易脆性
- (四)是否有石綿瓦
- (五)是否有天窗或採光罩

2017/5/4

15

貳、責任的協調

參與協調者

- (一)主承商
- (二)場所、工廠或材料的控制者
- (三)設計者
- (四)雇主【主承商或下包商(誰僱用人員在現場)，包含派遣公司】
- (五)自營作業者
- (六)工廠、材料或預鑄組件的供應商
- (七)工廠製造商

2017/5/4

16

各方應有的警覺

- (一) 作業場所負責人有義務，不只他們自己的勞工，也包含承攬人及承攬人的勞工
- (二) 安全衛生事務責任的層級與工作場所負責人對作業控制程度有關，不論承攬商及下包商有多少人參與
- (三) 承攬商應獲得屋頂場所危害資訊，例如**易脆材質屋頂、天窗、採光罩、石綿瓦**等。
- (四) 有關安全衛生事務的資訊必須傳達給被這些事務影響者。
- (五) 當決定如何**消除或控制**風險時，被影響者應被徵詢。

2017/5/4

17

參、屋頂作業相關法規規定

2017/5/4

18

三類屋頂作業需專人督導(營18)

- 一. 斜屋頂作業
- 二. 滑溜之屋頂作業
- 三. 易踏穿材料構築之屋頂作業(屋頂作業主管)

屋頂作業主管：

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

2017/5/4

營造安全衛生設施標準

19

屋頂作業安全衛生規定(營18)

雇主使勞工從事屋頂作業時，應指派專人督導，並依下列規定辦理：

- 一. 因屋頂斜度、屋面性質或天候等，致勞工有墜落之虞者，應採取適當安全措施。
- 二. 於斜度大於三十四度(高底比為二比三)或滑溜之屋頂上從事作業時，應設置適當之護欄，支承穩妥且寬度在四十公分以上之適當工作臺及數量充分、安裝牢穩之適當梯子、麻布梯或爬行板。但設置護欄有困難者，應提供背負式安全帶使勞工佩掛，並掛置於堅固錨錠、可供鈎掛之堅固物件或安全母索等裝置上。

2017/5/4

營造安全衛生設施標準

20

屋頂作業安全衛生規定(營18)-續

三. 於易踏穿材料構築之屋頂作業時，應先規劃安全通道，於屋架上設置適當強度，且寬度在三十公分以上之踏板，並於下方適當範圍裝設堅固格柵或安全網等防墜設施。但雇主設置踏板面積已覆蓋全部易踏穿屋頂或採取其他安全工法，致無踏穿墜落之虞者，不在此限。

於前項第三款之易踏穿材料構築屋頂作業時，雇主應指派屋頂作業主管於現場辦理下列事項：

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

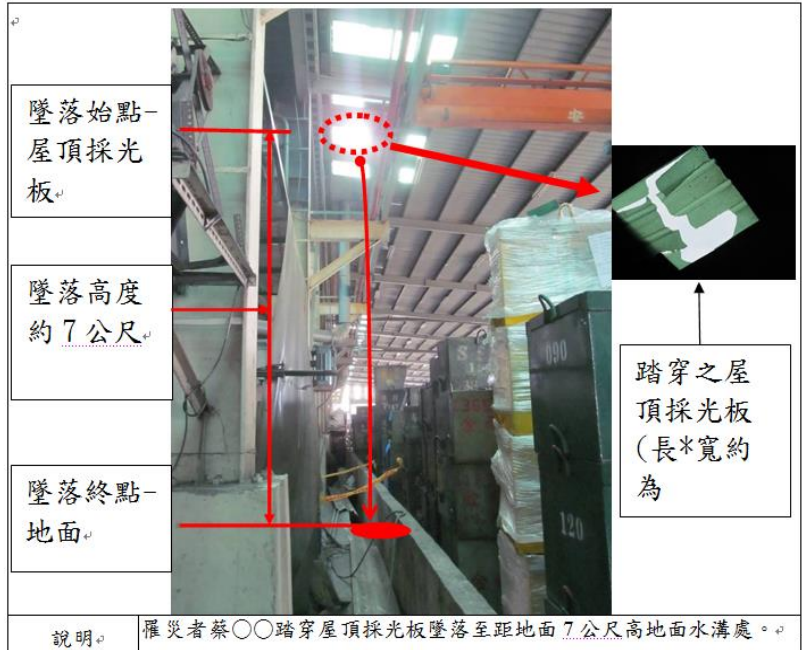
前項第二款之汰換不良品規定，對於進行拆除作業之待拆物件不適用之。
第二項指派屋頂作業主管之規定，自中華民國104年7月3日施行。

2017/5/4

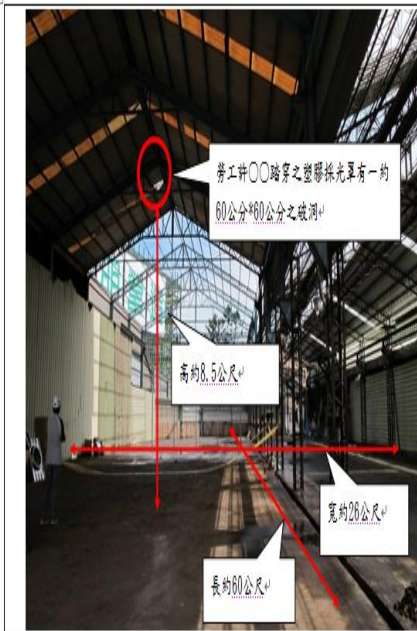
營造安全衛生設施標準

21

八、現場示意圖或照片：



八、現場示意圖或照片：*



說明* 照片一：災害發生於臺南市新營區「○○倉庫整修工程」之西側倉庫屋頂。



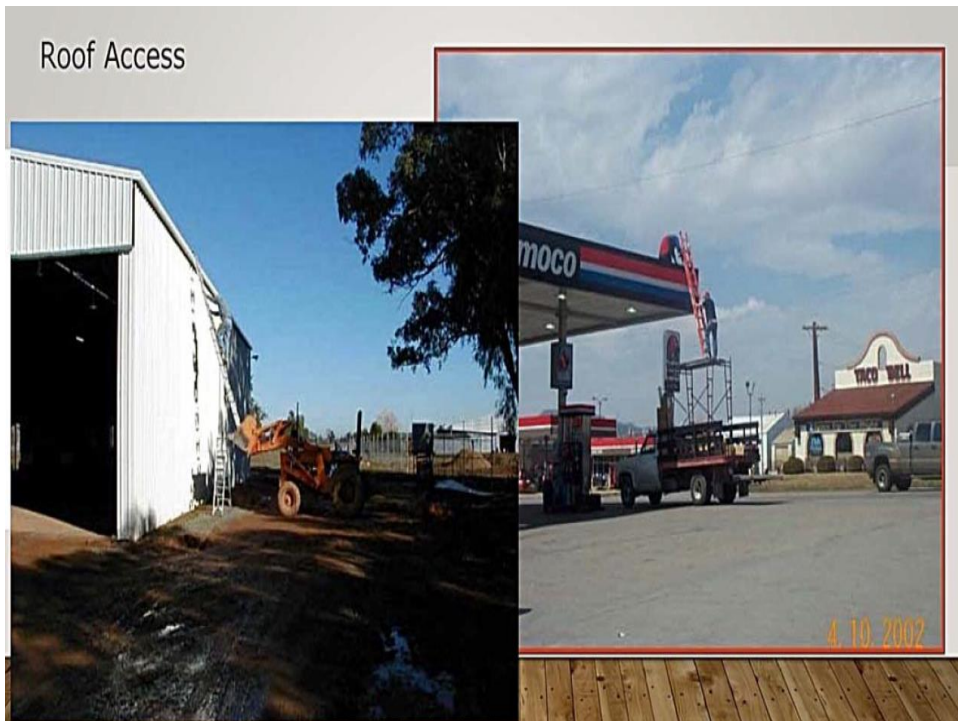
說明* 照片二：勞工許○踏穿之採光罩(塑膠材質)，屋架上未有適當強度，且寬度在三十公分以上之地板或裝設安全護欄。



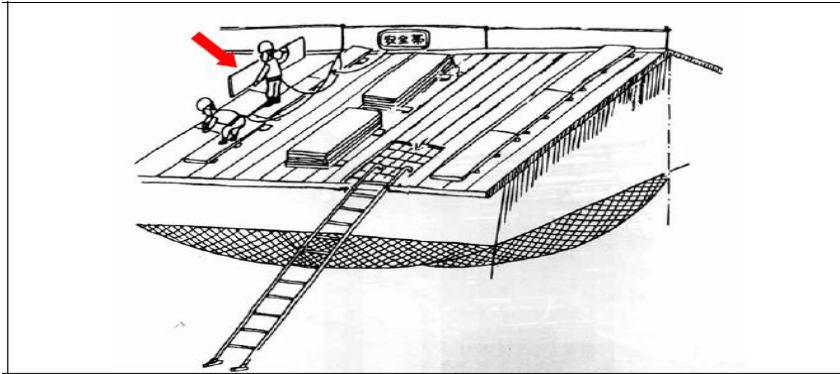


2017/5/4

25



營造安全衛生設施標準第18條-圖



圖中之屋頂裝有支承穩妥、寬度在四十公分以上且數量充分之踏板（防止勞工踏穿）與安裝牢穩之適當梯子及安全網。同時勞工佩掛安全帶，並掛置於堅固錨錠、可供鉤掛之水平安全母索等裝置上。另為防止勞工自屋頂邊緣滾落墜落，亦可於屋緣周圍搭設施工架突出於屋緣。

2017/5/4

營造安全衛生設施標準

27

墜落災害防止計畫先後順序(營17)

雇主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：

- 一、經由設計或工法之選擇，儘量使勞工於地面完成作業以減少高處作業項目。
- 二、經由施工程序之變更，優先施作永久構造物之上下昇降設備或防墜設施。
- 三、設置護欄、護蓋。

2017/5/4

營造安全衛生設施標準

28

營造安全衛生設施標準第17條-續

- 四、張掛安全網。
- 五、使勞工佩掛安全帶。
- 六、設置警示線系統。
- 七、限制作業人員進入管制區。
- 八、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。

2017/5/4

營造安全衛生設施標準

29

營造安全衛生設施標準第17條之參考依據

29 CFR PART 1926 Subpart M- Fall Protection

1926.501-Duty to have fall
protection

1926.502-Fall protection systems
criteria and practices

2017/5/4

營造安全衛生設施標準

30

防墜器之使用

對於鋼構懸臂突出物、垂直固定梯等高處作業或於傾斜面移動時，應採用背負式安全帶及捲揚式防墜器(照片：護籠爬梯及防墜器之設置)。



第 281 條第二項規定之捲揚式防墜器輔助使用例。

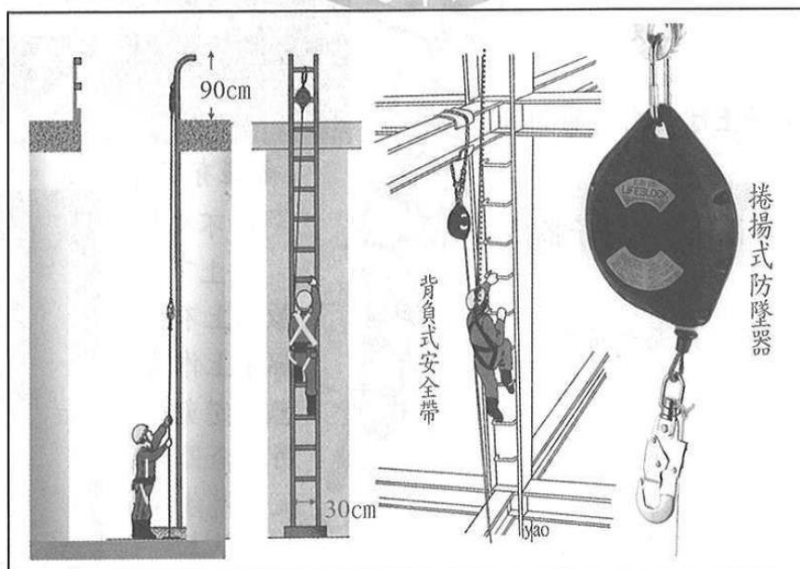


圖 12 背負式安全帶、捲揚式防墜器等防墜設施

護欄規定(營20)

雇主依規定設置之護欄，應依下列規定辦理：

- 一、具有高度90公分以上之上欄杆、高度在35公分以上，55公分以下之中間欄杆或等效設備（以下簡稱中欄杆）、腳趾板及杆柱等構材。
- 二、以木材構成者，其規格如下：
 - (一)上欄杆應平整，且其斷面應在30平方公分以上。
 - (二)中間欄杆斷面應在25平方公分以上。
 - (三)腳趾板高度應在10公分以上，厚度1公分以上，並密接於地盤面或樓板面鋪設。
 - (四)杆柱斷面應在30平方公分以上，相鄰間距不得超過2公尺。
- 三、以鋼管構成者，其上欄杆、中間欄杆及杆柱之直徑均不得小於3.8公分，杆柱相鄰間距不得超過2.5公尺。
- 四、採用前二款以外之其他材料或型式構築者，應具同等以上之強度。

2017/5/4

營造安全衛生設施標準

33

護欄規定(營20)-續

- 五、任何型式之護欄，其杆柱、杆件之強度及錨錠，應使整個護欄具有抵抗於上欄杆之任何一點，於任何方向加以七十五公斤之荷重，而無顯著變形之強度。
- 六、除必須之進出口外，護欄應圍繞所有危險之開口部分。
- 七、護欄前方二公尺內之樓板、地板，不得堆放任何物料、設備；並不得使用梯子、合梯、踏凳從事作業及停放車輛機械供勞工使用。但護欄高度超過堆放之物料、設備、梯、凳及車輛機械之最高部達九十公分以上，或已採取適當安全設施足以防止墜落者，不在此限。
- 八、以金屬網、塑膠網遮覆上欄杆、中欄杆與樓板或地板間之空隙者，依下列規定辦理：
 - (一)、得不設腳趾板。但網應密接於樓板或地板，且杆柱之間距不得超過一點五公尺。
 - (二)、網應確實固定於上欄杆、中欄杆及杆柱。
 - (三)、網目大小不得超過十五平方公分。
 - (四)、固定網時，應有防止網之反彈設施。

2017/5/4

營造安全衛生設施標準

34

營造安全衛生設施標準第20條-圖



安全網規定(營22)

雇主設置之安全網，應依下列規定辦理：

- 一. 安全網之材料、強度、檢驗及張掛方式，應符合國家標準 CNS 14252 Z2115 安全網之規定。
- 二. 工作面至安全網架設平面之攔截高度，不得超過7公尺。但鋼構組配作業得依第151條之規定辦理。
- 三. 為足以涵蓋勞工墜落時之拋物線預測路徑範圍，使用於結構物四周之安全網，應依下列規定延伸適當之距離。但結構物外緣牆面設置垂直式安全網者，不在此限：
 - (一) 攔截高度在1.5公尺以下者，至少應延伸2.5公尺。
 - (二) 攔截高度超過1.5公尺且在3公尺以下者，至少應延伸3公尺。
 - (三) 攔截高度超過3公尺者，至少應延伸4公尺。

安全網規定(營22)-續

- 四、工作面與安全網間不得有障礙物；安全網之下方應有足夠之淨空，以避免墜落人員撞擊下方平面或結構物。
- 五、材料、垃圾、碎片、設備或工具等掉落於安全網上，應即清除。
- 六、安全網於攔截勞工或重物後應即測試，其防墜性能不符第一款之規定時，應即更換。
- 七、張掛安全網之作業勞工應在適當防墜設施保護之下，始可進行作業。
- 八、安全網及其組件每週應檢查一次。有磨損、劣化或缺陷之安全網，不得繼續使用。
- 九、選用於中央主管機關指定資訊網站揭示，符合安全標準且張貼有安全標示之安全網。

2017/5/4

營造安全衛生設施標準

37

安全帶或安裝安全母索規定(營23)

雇主提供勞工使用之安全帶或安裝安全母索時，應依下列規定辦理：

- 一、安全帶之材料、強度及檢驗應符合國家標準CNS 7534 Z2037高處作業用安全帶、CNS 6701 M2077安全帶(繫身型)、CNS 14253 Z2116背負式安全帶及CNS 7535 Z3020高處作業用安全帶檢驗法之規定。
- 二、安全母索得由鋼索、尼龍繩索或合成纖維之材質構成，其最小斷裂強度應在2300公斤以上。
- 三、安全帶或安全母索繫固之錨錠，至少應能承受每人2300公斤之拉力。
- 四、安全帶之繫索或安全母索應予保護，避免受切斷或磨損。
- 五、安全帶或安全母索不得鉤掛或繫結於護欄之杆件。但該等杆件之強度符合第三款規定者不在此限。
- 六、安全帶、安全母索及其配件、錨錠在使用前或承受衝擊後，應進行檢查，如有磨損、劣化、缺陷或其強度不符第一款至第三款之規定時，不得再使用。

2017/5/4

營造安全衛生設施標準

38

安全帶或安裝安全母索規定(營23)-續

- 七、勞工作業中，需使用**補助繩**移動之安全帶，應具備**補助掛鉤**，以供勞工作業移動中可交換鉤掛使用。但作業中水平移動無障礙，中途不需拆鉤者，不在此限。
- 八、**水平安全母索**之設置，應依下列規定辦理：
- (一)**水平安全母索**之設置高度應大於**3.8公尺**，相鄰二支柱間之最大間距得採下式計算之值，其計算值超過**10公尺**者，以**10公尺**計： $L=4(H-3)$ ，其中 **$H \geq 3.8$** ，且 **$L \leq 10$** ；**L**：母索支柱之間距（單位：公尺）**H**：垂直淨空高度（單位：公尺）。
 - (二)支柱與另一繫掛點間、相鄰兩支柱間或母索支柱間之安全母索僅能供繫掛一條安全帶。
 - (三)每條安全母索能繫掛安全帶之條數，應標示於母索錨錠端。
- 九、**垂直安全母索**之設置，應依下列規定辦理：
- (一)安全母索之下端應有防止安全帶鎖扣自尾端脫落之設施。
 - (二)每條安全母索應僅提供**一名**勞工使用。但勞工作業或爬昇位置之水平間距在**一公尺**以下者，得**二人共用**一條安全母索。
- 十、選用於中央主管機關指定資訊網站揭示，符合安全標準且張貼有安全標示之安全帶、安全母索及支柱。

2017/5/4

營造安全衛生設施標準

39

營造安全衛生設施標準第23條第2、3款2300kg之依據

29 CFR (Code of Federal Regulation)

PART 1926.502(d)(9) :

Lanyards and vertical lifelines shall have a minimum breaking strength of **5,000 pounds** (22.2 kN).

1 pound = 0.4536 kg

5,000 pounds = 2268 kg \doteq **2300kg**

2017/5/4

營造安全衛生設施標準

40

相關法規：職業安全衛生設施規則

第9章：墜落、飛落災害防止

— 第281條

第11章：防護具

— 第277條

第5章第5節：高空工作車

— 第128條-1至第128條-7

2017/5/4

營造安全衛生設施標準

41

職業安全衛生設施規則(228)

雇主對勞工於高差超過一·五公尺以上之場所作業時，應設置能使勞工安全上下之設備。

2017/5/4

42

職業安全衛生設施規則(229)

雇主對於使用之**移動梯**，應符合下列之規定：

- 一、具有堅固之構造。
- 二、其材質不得有顯著之損傷、腐蝕等現象。
- 三、寬度應在**三十公分**以上。
- 四、應採取防止**滑溜**或其他防止**轉動**之必要措施。

2017/5/4

43

職業安全衛生設施規則(230)

雇主對於使用之**合梯**，應符合下列規定：

- 一、具有堅固之構造。
- 二、其材質不得有顯著之損傷、腐蝕等。
- 三、梯腳與地面之角度應在**七十五度**以內，且兩梯腳間有金屬等**硬質繫材**扣牢，腳部有**防滑絕緣腳座套**。
- 四、有安全之**防滑梯面**。

雇主不得使勞工以合梯當作二工作面之上下設備使用，並應禁止勞工站立於**頂板**作業。

2017/5/4

44

電線拉設用



2017/5/4

營造安全衛生設施標準



45

架線用



2017/5/4

營造安全衛生設施標準



46

外牆維護用



2017/5/4

營造安全衛生設施標準

47

高速公路隧道用



2017/5/4

營造安全衛生設施標準

48

工廠設備維護用



2017/5/4

營造安全衛生設施標準

49

號誌維修用



2017/5/4

營造安全衛生設施標準

50

隧道送風機維修用

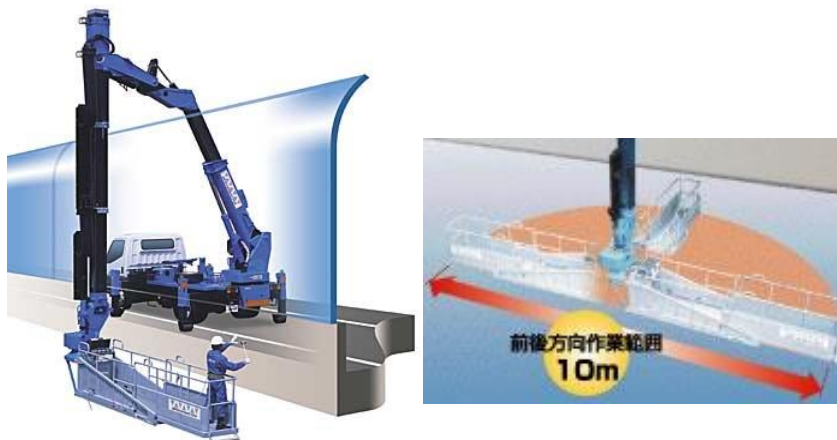


2017/5/4

營造安全衛生設施標準

51

橋樑維修用



2017/5/4

營造安全衛生設施標準

52

一般複合用途用



2017/5/4

營造安全衛生設施標準

53

照明燈維修用



2017/5/4

營造安全衛生設施標準

54

履帶自走式



2017/5/4

55

車輪自走式



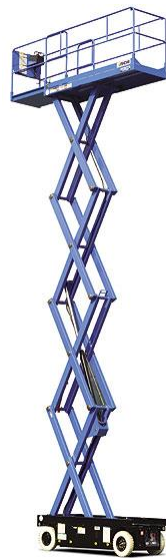
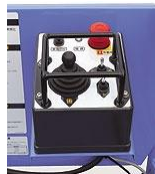
2017/5/4

營造安全衛生設施標準

56

スカイワーク
SV08B

昇舉式



2017/5/4

營造安全衛生設施標準

57

スカイワーク
SV04B

室内用



2017/5/4

營造安全衛生設施標準

58

危害及控制措施

屋頂通道

安全通道必須提供於屋頂工作場所所有區域，包括不同高程的通道及到屋頂的所有場所，在選擇通道的型式，應考慮下列因素：

- (一)當屋頂作業時可能使用的任何**工具及設備**—
及**攜帶**它們的風險
- (二)通道**日常保養**的頻率
- (三)需要上屋頂的**人數**
- (四)屋頂作業的**性質**

2017/5/4

59

一般通道種類

- (一)施工架
- (二)人員升降機
- (三)可行的永久性通道
- (四)梯子
- (五)移動式升降工作平台(含高空工作車)

2017/5/4

60

使用梯子時的一些安全規定

- (一)符合「職業安全衛生設施規則」第228、229及230條規定
- (二)有不滑的梯腳它的頂端及底部應被固定，以防止移動
- (三)置於堅固、平坦的地面
- (四)至少高於攀登面60公分以上
- (五)如果它是金屬或鋼線加強梯，至少距離高壓電線或其它任何電導體)3公尺以上，否則使用不導電梯子
- (六)不置放於人員需爬過任何邊緣保護之上欄杆或中欄杆

2017/5/4

61

屋頂邊緣的保護

- (一)使用施工架及護欄系統
決定最佳屋頂邊緣保護系統的類型，以確保具有足夠強度承受人員墜落其上，此強度決定於墜落人員的動能(量)，又取決於
 1. 屋頂表面的類型:當從滑的屋頂墜落時會產生更大的動能(量)，例如當屋頂表面是濕的時候
 2. 屋頂的斜度:斜度越陡，產生的速度越大
 3. 從頂脊到屋頂邊緣保護系統的長度:墜落距離越長，產生的速度越大

2017/5/4

62

(二)對施工架的特別規定

營造安全衛生設施標準第59條及國家標準CNS4750

2017/5/4

63

(三)護欄系統

當安裝屋頂邊緣護欄系統前，應確認它是對此屋頂適合的，確認支撐桿件能支撐人員墜落時對護欄產生的負荷，屋頂設計工程師應諮詢屋頂上不同類型護欄系統的相容性意見

2017/5/4

64

(四) 傾斜度介於26-35度之屋頂

傾斜度介於26-35度之屋頂應建造工作平台以降低人員墜落到上欄杆或超過護欄系統的可能性，此平台至少應有45公分寬(兩片施工架踏板寬)，及應包含護欄及鏤空鐵網嵌板在外側周圍。

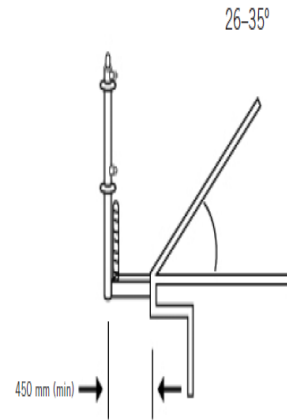


Figure 2: Roofs with pitch between 25 and 35 degrees require a two-plank platform guardrail system (end guardrail omitted for clarity)

2017/5/4

(五) 傾斜度大於35度之屋頂

傾斜度大於35度之屋頂應實施風險評估以決定額外的安全防護，考慮比較寬的平台、比較高的護欄、網格嵌板、擒墜系統、外圍施工架。

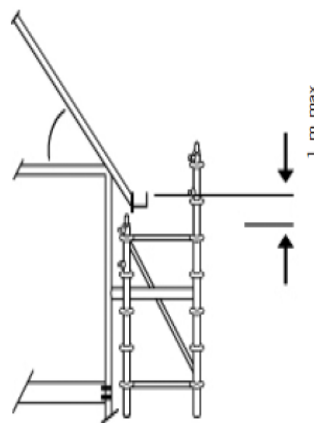


Figure 3: Scaffolding as edge protection for roofs greater than 35 degrees pitch (end guardrail omitted for clarity).

2017/5/4

三、屋頂踏穿墜落的保護

(一)安全網

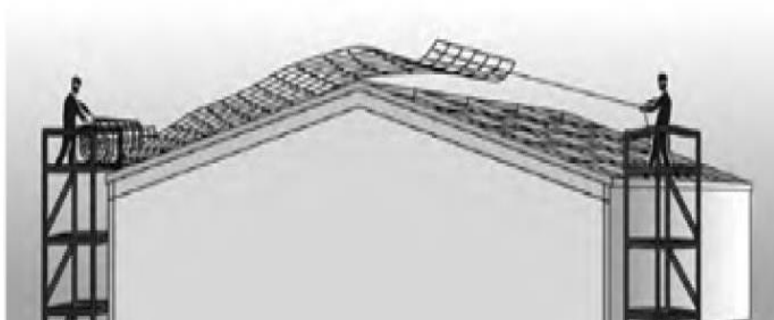
1. 規範:國家標準CNS 14252 Z2115
2. 資訊的義務:
 - 1) 安全網設計者:應該提供處理、儲存、如何對預期目的來選擇、如何使用及限制等之資訊
 - 2) 製造及供應者:應該確保安全網合乎國家標準CNS 14252 Z2115(例如安全網相鄰重疊長度、最小重疊長度、最大繫繩間距等等),以確認對預期目的是適當的及能正確設置
3. 承攬商:必須確保勞工可獲得所有相關資訊。

2017/5/4

67

3. 裝設安全網

- 1) 固定於桁架末端
- 2) 安全網邊緣的重疊
- 3) 末端連結點



四、約束保護系統

約束保護系統提供人員移動控制，藉由連接它們到錨錠點，以此方式將**避免**人員到達有墜落風險之位置，例如在邊緣或通過表面，如果有**可調整組件**，此系統應避免接近墜落位置，無論任何調整。

此系統應有效控制以維持約束的有效性，例如**預防**使用者引用較長繩索將可能到達有風險的位置。

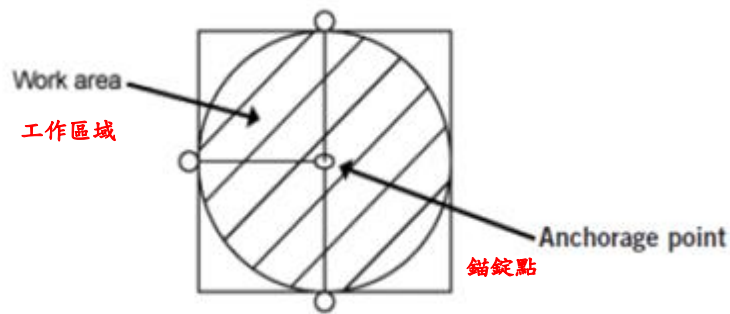
2017/5/4

69

五、擒墜系統

(一)**錨錠點**:錨錠點及所連結之結構物應被設計成能抵抗可能最大荷重

(二)**配置**:

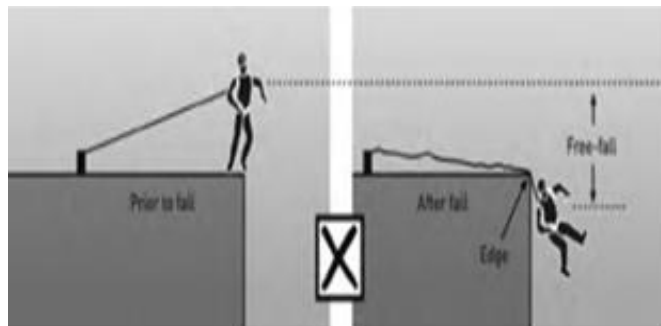


2017/5/4

(三)慣性捲軸系統

大部分的慣性捲軸是設計在垂直作業時使用-即錨錠在使用者正上方

錯誤使用樣態



2017/5/4

71

(四)水平母索

應符合營造安全衛生設施標準第23條第8款規定：「**水平安全母索**之設置，應依下列規定辦理：

- (一) 水平安全母索之設置高度應大於三點八公尺，相鄰二支柱間之最大間距得採下式計算之，其計算值超過十公尺者，以十公尺計： $L=4(H-3)$ ，其中 $H \geq 3.8$ ，且 $L \leq 10$ ，L：母索支柱之間距（單位：公尺），H：垂直淨空高度（單位：公尺）
- (二) 支柱與另一繫掛點間、相鄰二支柱間或母索支柱間之安全母索僅能繫掛一條安全帶。
- (三) 每條安全母索能繫掛安全帶之條數，應標示於母索錨錠端。

2017/5/4

72

(五)鐘擺效應

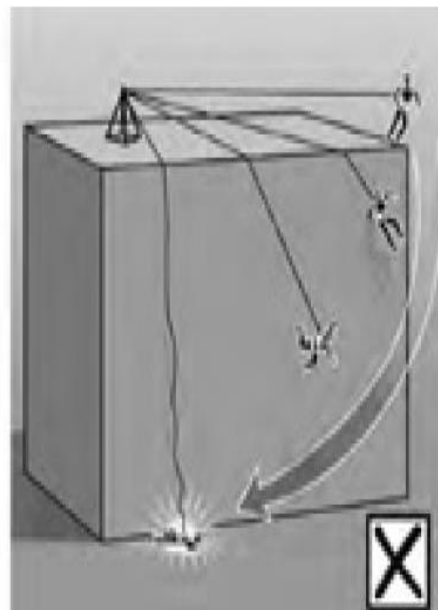
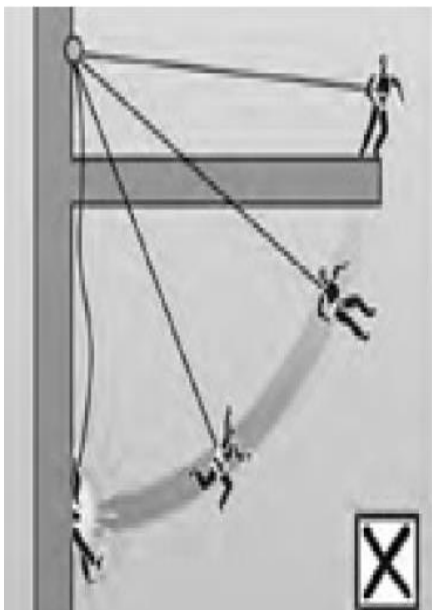
鐘擺效應是一種潛在危害，當使用擒墜系統時，特別是使用慣性捲軸、長的掛繩或錨錠繩加夾索防墜器，鐘擺效應會發生在墜落時或踏穿屋頂時-如果慣性捲軸允許太多無支撐繩索連接至使用者，鐘擺效應的兩種類型如下：

1. 下擺(Swing down)
2. 盪回(Swing back)

2017/5/4

73

鐘擺效應 = 下擺(swing down) + 盪回(swing back)



1. 下擺(Swing down)

能發生於如果慣性捲軸、掛繩或錨錠繩延長到繩索不是大致垂直於屋頂邊緣，阻止在邊緣墜落所產生的力量將引起沿著屋頂周邊旋轉或滑回，直到它到達與錨錠點及屋頂邊緣成**直角**的位置。

當繩索盪回，懸在屋頂的長度，工作者下降的距離大於阻止墜落的距離，工作者將撞擊**地面**，即使工作者不會撞擊地面，鐘擺效應增加墜落的距離，也可能增加撞擊其他物體的可能性

2017/5/4

75

消除下擺效應：

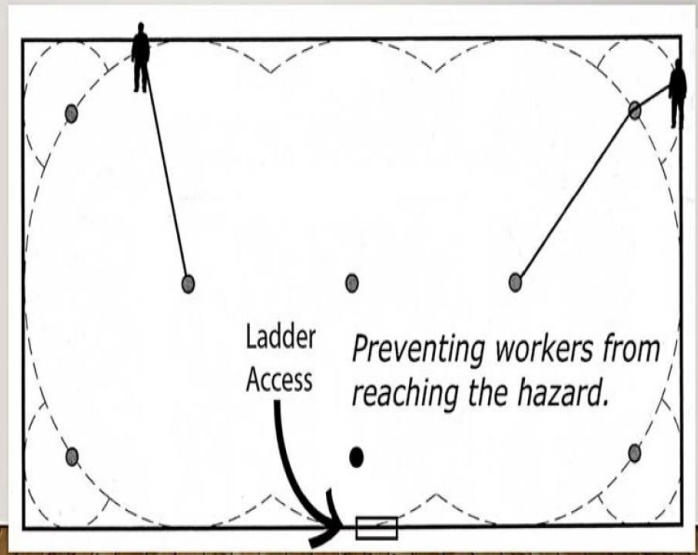
- 1) 使用**二次錨錠**及繩索
- 2) 設置與屋頂作業位置幾乎**垂直**的錨錠點：在水平母索或護欄系統上的移動式錨錠能達成比較廣範圍的作業位置。

2017/5/4

76

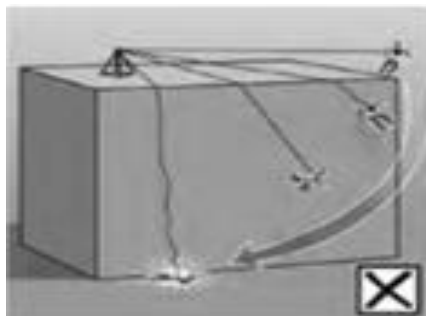
Increased Risk Increased Planning

- Position anchor points for restraint
- Use Re-directs for the corners,

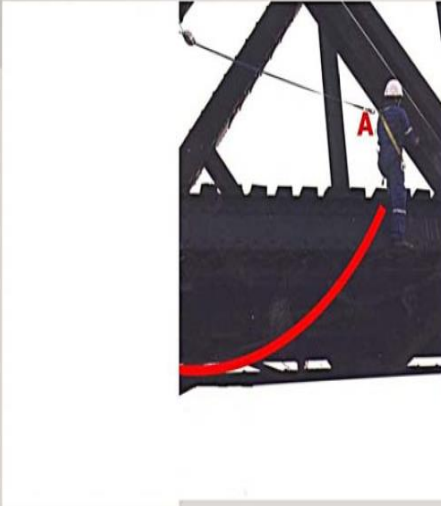


2. 盪回 (Swing back)

盪回能發生在一個人錨錠在空間的一側，但在另一側作業，如果人員墜落在空隙側，他們可能盪回建築物，此效應增加墜落距離能導致人員撞擊建築物，使用錨錠配置以避免這種情況。



Increased Risk
Increased Planning



Swing Fall Hazards:

1. Hitting an obstruction during the swing

The force generated in the swing is equal to the force of a fall directly down the same vertical distance.

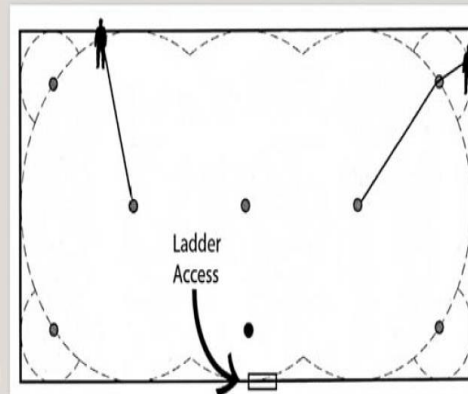
2. Cutting your lanyard/line on a sharp edge

Swing Fall/Pendulum Effect

Increased Risk
Increased Planning

Roof Access

- Pick a suitable access point,
- Establish an anchor point within reach of the access point,
- Connect prior to leaving the ladder,
- Move as far into the roof as possible,
- Reach back and disconnect from the anchor point and move to the interior of the roof.



Preventing workers from reaching the hazard.



(六) 監督擒墜系統使用

(七) 救援:應制定適當之當使用墜落阻止系統救援某人墜落時規定

(八) 懸掛創傷:當一個人懸吊在全身式安全帶中靜止時，血液集中到四肢，懸掛創傷產生，就如同站立太久時間-可能導致昏厥。如果當某人懸吊在全身式安全帶中昏厥時，狀況會惡化，可能導致死亡，要看事故當時環境及人員的狀況，創傷可能在幾分鐘內產生。懸掛創傷與一個人的健康水準無關。

六、易脆材質屋頂及屋頂開口

從高處的易脆表面，踏穿墜落占營造業死亡事故的一定百分比以上，然而踏穿墜落並不只限於營造業，維修業也被影響。

下列東西可能易脆：

- (一)老舊屋頂燈
- (二)建築鐵皮屋頂的老襯板
- (三)非鋼筋混凝土纖維板
- (四)腐蝕金屬板，作為基本的防水系統或作為支撐屋頂薄膜系統的結構板
- (五)玻璃(包含嵌絲玻璃)
- (六)腐爛的纖維板、木板、夾板
- (七)石瓦或磁磚

2017/5/4

83

「易脆」及「易脆表面」描述屋頂作業時，無法安全支撐作業人員及他們任何可能攜帶材料的重量。

實施屋頂作業前，應實施風險評估，以辨識安全通道及有無任何易脆材質屋頂、天窗或屋頂開口在作業場所內，當設定作業場所時，危險區域應明顯標示為「禁止進入」區域。人員在現場作業者應被告知此區域的存在及如何辨識它們(萬一任何人忽視時)，例如藉由現場誘導、工具箱會議及安全作業方法說明。

開口處及「禁止進入」區域被辨識時，必須採取措施以避免人員走入其中，例如設置圍隔或使用限制保護系統。當工作者需要靠近這些特徵時，避免接近它們實際上是不可行的，擒墜系統及有效的錨錠點應該被使用。

2017/5/4

84

七、石綿浪板屋頂

- (一)辨識含有石綿的材料:石綿浪板
- (二)進行石綿浪板屋頂組裝作業:石綿浪板的吊運、裝設及鎖固

2017/5/4

85

八、人工搬運

- (一)風險評估:必須考慮下列因子
 - 1. 動作及移動,包含重複性動作及移動
 - 2. 作業場所及工作站的配置
 - 3. 工作姿勢、位置及平衡項目
 - 4. 動作及移動的時間及頻率
 - 5. 載重位置及移動距離
 - 6. 重量和力量
 - 7. 荷重及設備的特徵
 - 8. 工作組織
 - 9. 工作環境
 - 10. 技巧及經驗
 - 11. 年齡
 - 12. 服裝
 - 13. 特別需求(臨時或永久)
 - 14. 其他任何相關因子

2017/5/4

86

(二)控制風險

1. 修改被處理物件的設計或工作環境，考慮工作設計及工作實務
2. 提供機械協助或安排起重團隊，或二者兼具-就合理可行而言，雇主必須藉由起重團隊以外方法達成風險控制
3. 確保執行的工作者受過人工搬運技巧的訓練、正確使用機械設備及合作吊掛程序，適當的活動

2017/5/4

87

可能的控制包括

1. 用更輕的容器採購材料
2. 較佳的材料放置避免二次重複處理
3. 利用腰高儲存區域
4. 使用工作台減少外伸
5. 藉由調整以降低抬起、扭傷、滑倒及跌倒
6. 輪調作業以避免人工搬運作業長時間的重複

2017/5/4

88

(三)機械吊升設備

適當的機械吊升設備：應該提供如起重機、升降工作平台、載貨電梯或施工電梯，以降低人工搬運傷害風險

如果使用載貨電梯或施工電梯，考慮下列風險：

1. 當裝設及拆除包覆時的人工搬運傷害
2. 來自未設防護的驅動機置或升降機傳送帶捲入點的傷害
3. 來自飛來物或移動機械零件的傷害-柵欄應該被使用以避免接近

2017/5/4

89

當使用、裝設或拆除機械升降設備時，有效的屋頂邊緣保護設施應該被維持。如果部分屋頂邊緣保護設施被拆除，應該提供替代的保護措施，且拆除部分應該儘快的被裝設的設備所取代或不再需要

任何操作設備如施工電梯及升降工作平台應有適當的合格證

2017/5/4

90

九、墜落物體

利用下列措施來控制飛落物體產生風險：

- (一)使用安全方式吊運工作場所的設備、材料及垃圾
- (二)一個安全的物質屏障，以預防物體自建築物或結構物或工作場所附近飛落
- (三)措施以阻止物體飛落，如果不可行，提供斜籬、安全網
- (四)適當的個人防護具

執行預防物體飛落措施，當

- (五)安全網的孔徑允許材料穿透

2017/5/4

91

- (六)於屋頂保護層的頂部及腳趾板底部或填實嵌板底部有間隙：例如滑動屋頂保護層到屋頂之上
- (七)從高架結構物工作：例如工作台、模板、梯子或施工架

從高度降低物體飛落之控制包含如下：

- (八)修改設計：例如腳趾板、滑槽、防濺板
- (九)禁止於其他勞工上方作業
- (十)裝設網子、頭頂防護，保護人行道
- (十一)隔離危險區域為「禁止進入區」
- (十二)樓板及通道清潔管理、清除溢出物，在工具上使用掛繩
- (十三)給予適當安全衛生訓練

2017/5/4

92

十、電氣安全

- (一) 靠近高壓輸配電線的作業：所有靠近架空高壓電線之作業應遵守「職業安全衛生設施規則」第268條、第269條規定

2017/5/4

93

職業安全衛生設施規則第268條

雇主對於六百伏特以下之電氣設備前方，至少應有八十公分以上之水平工作空間。但於低壓帶電體前方，可能有檢修、調整、維護之活線作業時，不得低於下表規定：

對地電壓 (伏特)	最小工作空間 (公分)		
	工作環境		
	甲	乙	丙
0-150	90	90	90
151-600	90	105	120

2017/5/4

94

職業安全衛生設施規則第269條

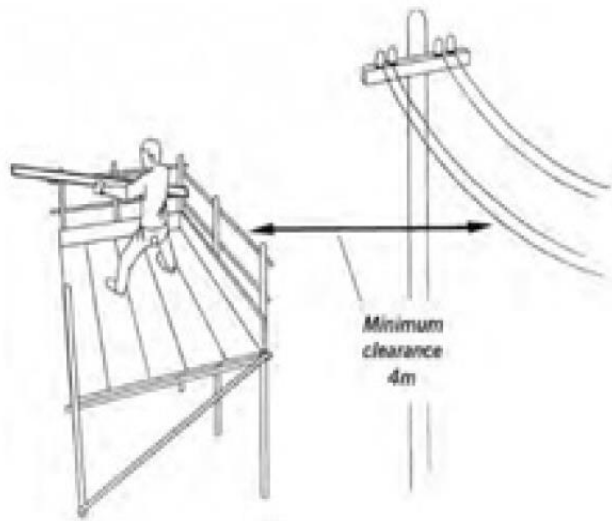
雇主對於**六百伏特以上**之電氣設備，如配電盤、控制盤、開關、斷路器、電動機操作器、電驛及其他類似設備之前方工作空間，不得低於下表規定：

對地電壓 (伏特)	最小工作空間 (公分)		
	工作環境		
	甲	乙	丙
601-2500	90	120	150
2501-9000	120	150	180
9001-25000	150	180	270
25001-75000	180	240	300
75001以上	240	300	360

2017/5/4

95

施工架與高壓電線最小安全距離-4公尺



(二) 危害辨識

危害可能包含：

1. 活線架空電力線
2. 導體或電氣設備絕緣的變質或故障
3. 施工架接觸架空電力線
4. 手工具、設備或屋頂材料接觸架空電力線的可能性
5. 起重機、起重機鋼纜或懸吊物接觸架空電力線的可能性，例如吊掛屋頂材料時

2017/5/4

97

(三) 風險評估

應包含下列因子：

1. 作業活動採取的類型及使用的工具、設備、施工架及屋頂材料
2. 架空電力線靠近作業活動或施工架的距離
3. 環境狀況，例如風，屋頂材料、工具、設備或施工架非預期的移動可能帶來的風險

2017/5/4

98

(四)消除或控制風險

1. 消除危害：將架空高壓電線變更為地下電纜
2. 分離危害：樹立實體的圍柵以避免侵入最小安全距離
3. 透過工程方法盡量降低風險：使用升降平台代替施工架
4. 導入行政控制：安全工作方法的告知
5. 使用個人防護具

2017/5/4

99

(五)屋頂作業的電氣實務

營造作業安全措施

1. 確保臨時施工現場配電盤是堅固耐用的設計、安裝牢固及施工材料能承受機械損傷
2. 藉由漏電斷路器保護所有臨時施工電線及可攜帶電氣設備
3. 確保可攜帶電氣設備、延長線及可攜帶動力工具是保持在良好狀態，定期檢查、測試及貼標籤
4. 確保延長線於戶外聯接使用或於金屬屋頂上使用-藉由設計或外殼保護，避免插頭及插座的分離、或水入侵

2017/5/4

100

十一、個人防護具

(一)個人防護具的規定：

職業安全衛生設施規則第277條規定：

雇主供給勞工使用之個人防護具或防護器具，應依下列規定辦理：

- 一. 保持清潔，並予必要之消毒。
- 二. 經常檢查，保持其性能，不用時並妥予保存。
- 三. 防護具或防護器具應準備足夠使用之數量，個人使用之防護具應置備與作業勞工人數相同或以上之數量，並以個人專用為原則。
- 四. 如對勞工有感染疾病之虞時，應置備個人專用防護器具，或作預防感染疾病之措施。

前項個人防護具或防護器具有關呼吸防護具之選擇、使用及維護方法，應依國家標準 CNS 14258 Z3035 辦理。依國家標準 CNS 14258 Z3035 辦理。

2017/5/4

101

(二)個人防護具的選擇及適當性

屋頂作業個人防護具包含：

1. **擒墜設備**:擒墜安全帶、掛繩組件及相關設備，應該舒適，能保護穿戴者，允許自由行動及允許接近所有工作區域
2. **鞋子**:膠底鞋、防滑胎面，具有良好抓地力、柔軟的，穿者能感覺到屋頂面
3. **眼睛防護**:灰塵、飛行物體及陽光是營建作業最常見眼睛傷害的來源，當工作者在執行焊接、切割、打磨或削混凝土或金屬，應該提供眼睛防護具
4. **陽光保護**:使用防曬係數(SPF:Sun Protection Factor)30以上之防曬霜(油)、戴帽子、長袖襯衫及褲子，確認身體暴露部分被防曬霜(油)塗抹覆蓋，監督工作者沒有暴露大量時間在陽光下或從磁磚釉面釉面及金屬屋頂材料的反射，及執行行政控制措施，例如早一點開始及早一點結束。

2017/5/4

102

(三)服裝

服裝應該舒適、適合工作及適合天氣狀況，避免寬鬆服裝可能阻礙或產生跌倒危害。