

太陽能板作業安全宣導



勞動部職業安全衛生署 編製

一、前言

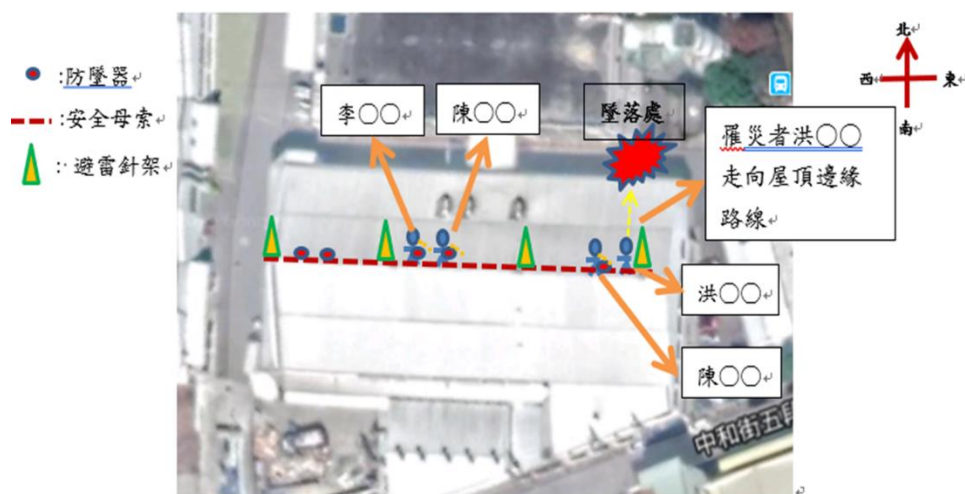
綠能科技為國家發展主軸之一，其中太陽能發電為關鍵之發展項目，鑑於太陽能板多安裝於屋頂等高處，且設備接有電路系統，勞工從事裝設、清洗、維修及保養等作業時，如有不慎，易發生墜落、感電、火災及物體飛落等職業災害，查本署重大職業災害資料，108 年迄今共計發生 6 件重大職業災害，造成 6 名勞工死亡。

台灣南部地區因日照充足，為太陽能光電設置極佳區域，也因而促使相關工程大量開展，業者應從「源頭管理」做好防災措施，除強化施工期間之安全設施外，亦須要求施工團隊將安全意識擴展到「規劃設計」及「維運」等階段，優先落實安全衛生管理，即透過風險評估，將工程規劃設計、施工、維運階段全面納入管理，研擬風險控制對策，將風險控制在最低及可接受之範圍內，達到產業安全與職業安全之雙贏目標。

二、重大職災案例

案例一：

108 年 8 月 8 日 13 時 20 分許，在○○股份有限公司五廠廠區內，陳○○及所僱勞工洪○○、陳○○、李○○共 4 人在滑水板廠房屋頂，從事太陽能設置工程之鋪設浪板作業，當時洪○○站立於該滑水板廠房屋頂，因手工具(鯉魚鉗)掉落後滾到於該滑水板廠房屋頂邊緣，洪○○走向屋頂邊緣開口，準備要撿起該手工具時，自高度約 8.5 公尺墜落至地面，由陳○○目擊後，立即叫救護車送至臺中市○區農會附設農民醫院急救，傷重不治死亡，如圖 1 所示。



(a) 4 人於屋頂從事太陽能設置工程之鋪設浪板作業，因勞工洪○○之手工具(鯉魚鉗)掉落後滾到屋頂邊緣，該員走向屋頂邊緣要撿起該手工具時，自高度約 8.5 公尺墜落至地面。

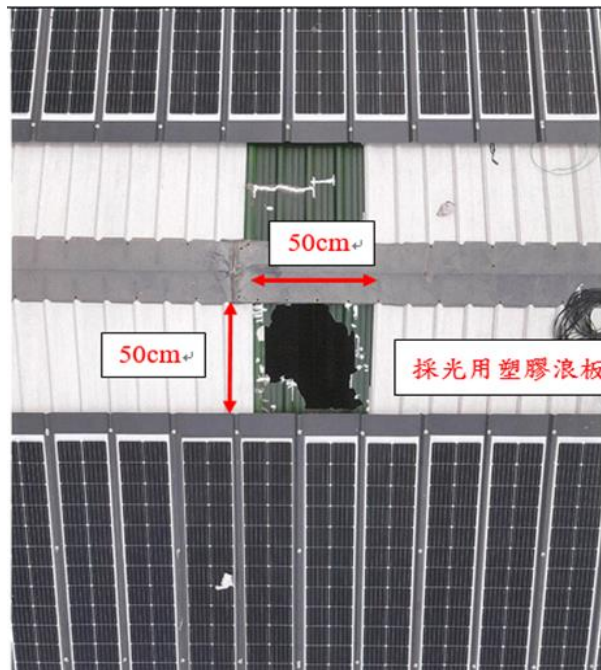


(b) 勞工洪○○走向屋頂邊緣要撿起該手工具時，墜落至地面高度示意圖。

圖 1 災害示意圖

案例二：

109 年 9 月 1 日 15 時許，勞工洪○○與簡○○2 人進行逆電器裝設實習，罹災者洪○○於高度 11.55 公尺廠房屋頂進行拍攝太陽能板安裝狀況時，踏穿採光用塑膠浪板(尺寸長 50 公分*寬 50 公分)墜落至地面，經救護車送往○○醫療社團法人○○醫院，因醫療設施不足轉院至臺中○○總醫院急救，於翌日 109 年 9 月 2 日凌晨 0 時 10 分不治死亡，如圖 2 所示。



(a)廠房為鋼構結構體及金屬鋼浪板屋頂，屋頂斜度約 17 度，工作場所有 2 處採光用塑膠浪板，每處採光用塑膠浪板為長 50 公分*寬 50 公分。



(b)廠房屋頂距地面高度 11.55 公尺示意圖。

圖 2 災害示意圖

案例三：

109 年 10 月 5 日 16 時 55 分○○公司所僱勞工黃○○和領班，在○○電機大馬達 1 及 2 廠中間道路上方鐵皮屋頂從事電路管線支撐架工程，因領班先行離開拍攝施工照片，留黃○○於現場收拾工具及材料，當時現場未規劃安全走道及踏板 30 公分以上，且未有安全母索可供勾掛安全帶，致黃○○踏穿採光罩於高度約 7.8 公尺之高處墜落至地面，送往○○醫院急救治療，於 12 月 5 日 6 時 38 分病情惡化宣告無效死亡，如圖 3 所示。



(a)事故現場位置圖。



(b)屋頂距地面高度 7.8 公尺示意圖。

圖 3 災害示意圖

案例四：

109 年 12 月 4 日上午 8 時 40 分許，○○科技有限公司僱用約 10 位勞工於○○學校志清樓斜屋頂施作光電設施支架安裝，10 時 10 分許，劉○○在屋脊位置進行支架分料，而支架置於屋瓦上，忽因一支架滑落，劉○○欲伸手抓持未果，乃解開原掛勾於屋頂安全步道植筋牙條處之安全帶，欲再抓持支架時，因無法抵禦斜面順向之衝力，致從 3 樓屋頂約 10 公尺高墜落至地面，經緊急送醫救治，仍傷重死亡，如圖 4 所示。



(a)災害發生地點之安全帶勾掛處與欲扶持支架滑動之位置示意圖。

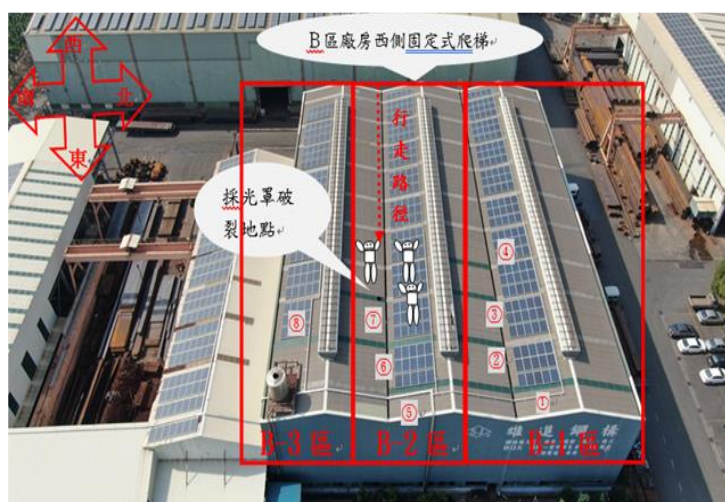


(b)罹災者自屋頂邊緣高度約 10 公尺墜落至地面示意圖。

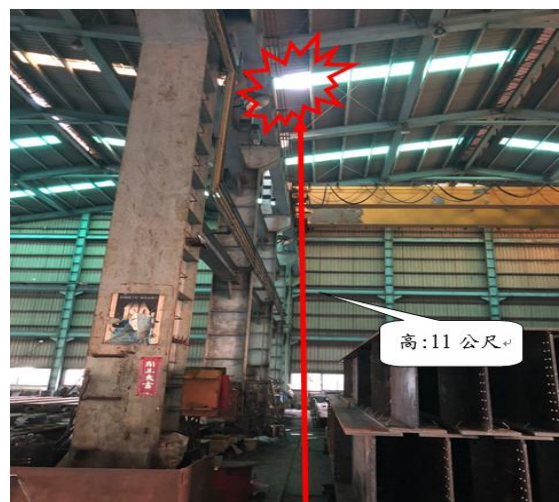
圖 4 災害示意圖

案例五：

109 年 12 月 17 日上午 10 時許，○○能源科技有限公司章○○與勞工廖○○及陳○○至○○鋼構股份有限公司屋頂進行太陽能光電面板清洗作業，罹災者施○○14 時 40 分許抵達現場，接替辦理監工並拍攝施工及完成後的照片，施○○為拍攝工作人員正在清洗太陽能光電面板的照片，行走在 B-2 區廠房屋頂，此時負責清洗作業的人員廖○○突然聽到板子破裂的聲音，回頭看施○○已踏穿採光罩墜落到廠房下方地面上，於是趕緊請人叫救護車送至○○醫療社團法人○○醫院救治，經急救至當日 15 時 54 分傷重不治，如圖 5 所示。



(a) 肇災屋頂全景位置圖。



(b) 採光罩破裂處墜落高度示意圖。

圖 5 災害示意圖

案例六：

110 年 5 月 29 日 8 時 49 分許，於架空電線之鄰近場所從事太陽能電纜拉線作業，罹災者鄧○○站在離地面 1.8 公尺之鋁合梯上(鋁合梯合併梯腳著地)，左手抓住鋁合梯，右手抓著移動式起重機之吊具並將其拉到鋁合梯位置準備與棉繩銜接時，移動式起重機捲揚鋼索碰觸到 11.4KV 架空高壓電纜線路形成感電迴路，致鄧○○發生感電自約 1.8 公尺高度墜落地面，造成高壓電擊燒灼傷，休克死亡，如圖 6 所示。



(a)移動式起動機吊具與鄧○○災害發生前站於合梯上相對位置。



(b)鄧○○欲將吊具(馬鞍環)拉近以便綁棉繩，致發生感電。

圖 6 災害示意圖

三、主要危害因素

- (一)未規劃安全通道或未裝設堅固格柵，於屋頂從事太陽能板安裝、清洗作業踏穿採光罩墜落肇災。
- (二)未設置護欄或未穿戴安全帶，於屋頂從事太陽能板鋪設作業自屋頂邊緣開口墜落肇災。
- (三)未裝設漏電斷路器，從事太陽能板管線工程發生感電肇災。
- (四)使用移動式起重機吊掛太陽能板，高壓電線未設置護圍與保持規定界限距離，吊臂碰觸高壓電線發生感電肇災。
- (五)於太陽能板基礎或輸電管溝開挖時，未設置擋土支撐作業主管辦理規定事項，發生倒崩塌肇災。
- (六)從事太陽能板支架組立，未設置鋼構組配作業主管辦理規定事項，發生倒崩塌肇災。
- (七)從事太陽能板吊掛作業，未綁紮固定致太陽能板飛落肇災。

四、高風險作業別

- (一)屋頂太陽能光電工程裝設作業。
- (二)屋頂太陽能面板清洗作業。
- (三)太陽能光電工程管線組配作業。
- (四)太陽能光電工程基礎開挖作業。
- (五)太陽能光電工程基礎擋土支撐作業。
- (六)太陽能光電工程支架組配作業。
- (七)太陽能板吊掛作業。
- (八)屋頂太陽能板維修作業。
- (九)屋頂太陽能板保養檢測作業。

五、預防危害應注意事項

- (一) 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，致力防止工程施工時，發生職業災害。(職業安全衛生法第 5 條第 2 項)
- (二) 雇主對勞工於以塑膠等易踏穿材料構築之屋頂從事作業時，為防止勞工踏穿墜落，應採取下列設施：一、規劃安全通道，於屋架上設置適當強度且寬度在 30 公分以上之踏板。二、於屋架下方可能墜落之範圍，裝設堅固格柵或安全網等防墜設施。(職業安全衛生設施規則第 227 條第 1 項第 1、2 款)
- (三) 雇主對於電氣機具之帶電部分(電熱器之發熱體部分，電焊機之電極部分等，依其使用目的必須露出之帶電部分除外)，如勞工於作業中或通行時有因接觸(含經由導電體而接觸者，以下同)或接近致發生感電之虞者，應設防止感電之護圍或絕緣被覆。(職業安全衛生設施規則第 241 條)
- (四) 雇主於建築或工程作業使用之臨時用電設備，為避免漏電而發生感電危害，應於各該電動機具設備之連接電路上設置適合其規格，具有高敏感度、高速型，能確實動作之防止感電用漏電斷路器。(職業安全衛生設施規則第 243 條第 3 款)
- (五) 雇主對勞工於作業中或通行時，有接觸絕緣被覆配線或移動電線或電氣機具、設備之虞者，應有防止絕緣被破壞或老化等致引起感電危害之設施。(職業安全衛生設施規則第 246 條)
- (六) 雇主對勞工於架空電線或電氣機具電路之接近場所從事工作物之裝設、解體、檢查、修理、油漆等作業及其附屬性作業或使用移動式起重機作業時，該作業使用之機械、車輛或勞工於作業中或通行之際，有因接觸或接近該電路引起感電之虞者，雇主除應使勞工與帶電體保持規定之接近界限距離外，並應設置護圍、或於該電路四周裝置絕緣用防護裝備等設備或採取移開該電路之措施。但採取前述設施顯有困難者，應置監視人員監視之。(職業安全衛生設施規則第 263 條)

- (七) 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。(職業安全衛生設施規則第 281 條第 1 項)
- (八) 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：…
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 30 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。……。(營造職業安全設施標準第 18 條第 1 項第 3 款)
- (九) 雇主對於高度 2 公尺以上之屋頂等場所作業，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。(營造安全衛生設施標準第 19 條第 1 項)
- (十) 雇主使勞工從事露天開挖作業，為防止土石崩塌，應指定專人，於作業現場辦理下列事項。但開挖垂直深度達一點五公尺以上者，應指定露天開挖作業主管：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，並汰換其不良品。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、前二款未確認前，應管制勞工或其他人員不得進入作業。六、其他為維持作業勞工安全衛生所必要之設備及措施。(營造安全衛生設施標準第 66 條)
- (十一) 雇主對於擋土支撐組配、拆除（以下簡稱擋土支撐）作業，應指派擋土支撐作業主管於作業現場辦理下列事項：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，並汰換其不良品。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、前二款未確認前，應管制勞工或其他人員不得進入作業。六、其他為維持作業勞工安全衛生所必要之設備及措施。(營造安全衛生設施標準第 74 條第 1 項)
- (十二) 雇主對於露天開挖場所有地面崩塌或土石飛落之虞時，應依地質及環境狀況，設置適當擋土支撐或邊坡保護等防護設施。(營造安全衛生設施標準第 77 條)

- (十三) 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：
一、決定作業方法，指揮勞工作業。二、實施檢點，檢查材料、工具及器具等，並汰換其不良品。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、前二款未確認前，應管制勞工或其他人員不得進入作業。六、其他為維持作業勞工安全衛生所必要之設備及措施。（營造安全衛生設施標準第 149 條第 1 項）
- (十四) 勞工人數未滿 30 人，應置營造業三種職業安全衛生業務主管 1 名。
（職業安全衛生管理辦法第 3 條第 1 項）
- (十五) 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；勞工人數在 30 人以下之事業單位，得以安全衛生管理執行紀錄或文件代替職業安全衛生管理計畫。（職業安全衛生管理辦法第 12 條之 1）
- (十六) 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）
- (十七) 雇主應依規定實施自動檢查，並訂定自動檢查計畫。（職業安全衛生管理辦法第 79 條）
- (十八) 雇主應依職業安全衛生法及有關規定會同勞工代表訂定適合其需要之安全衛生工作守則，報經勞動檢查機構備查後，公告實施。（職業安全衛生法第 34 條第 1 項）

六、勞動檢查機構聯絡電話

勞動部職業安全衛生署	(02)8995-6666
北區職業安全衛生中心	(02)8995-6700
中區職業安全衛生中心	(04)2255-0633
南區職業安全衛生中心	(07)235-4861
臺北市勞動檢查處	(02)2308-6101
新北市政府勞動檢查處	(02)2252-3299
桃園市政府勞動檢查處	(03)332-3606
臺中市勞動檢查處	(04)2228-9111#36808
臺南市職安健康處	(06)215-0806
高雄市政府勞工局勞動檢查處	(07)7336959
科技部新竹科園園區管理局	(03)577-3311
科技部中部科園園區管理局	(04)2565-8588
科技部南部科園園區管理局	(06)505-1001
經濟部加工出口區管理處	(07)361-1212