

## 介紹

### 1. 使用範圍：

架線作業乃是輸電線路機電工程施工中之一項作業項目。當輸配電所用之鐵塔裝建完成後，始可進行架線工程。架線工程包含有延線、緊線、掛線、間隔器裝置、制震器裝置與跳線裝置等作業。目前台電工程處均已使用放線機、拉線機等機械設備來替代早期人力拖引之方式進行延線作業。延線前之準備工作有：

- (1) 搭築保護架：於延線區間內，為確保線路跨越須保護者如建築物之安全，於作業前搭建保護架。其材料多使用孟宗竹，結構型式依保護物之類型不同而異。(如圖1、照片1)
- (2) 線下障礙木砍伐：在預測線路兩側線下，如有影響延線作業或導線架設後安全間距不足之障礙木應予砍伐。
- (3) 延放鋼索及電話線：於放線機與拉線機間之延線區，先以投射器人工延放鋼索(Messenger Wire)，以連接器及可轉連接器將每捆鋼索逐一連接，同時設置無線電話作通信用，以便於延線中互相聯絡。
- (4) 吊掛礙子：延線區內所有懸垂型鐵塔，各項橫擔，須先吊掛懸垂礙子連及有關附件。礙子先於地面上組串，再利用吊車捲揚機拉吊礙子連。(如圖4)
- (5) 吊掛滑車：於礙子連下端連結多輪滑車，供鋼索及導線滑行。
- (6) 鐵塔補強：延線區間兩端之鐵塔其橫擔將承受單方向之拉力，須於拉線之相反方向，加設臨時支線補助。
- (7) 接線地點與導線長度之選擇：儘可能以所使用各線軸導線之連接處為接線地點，並考慮經濟性與易施工性因素來選擇接線點，而決定導線每軸所須之長度與軸數。
- (8) 裝設木滑輪或埋設錨座：延線中導線可能碰觸之處，須裝設木滑輪(如圖2)以防止導線擦傷。於導線張力放鬆仍未達地面之處，事先埋設錨座，繫結引下滑輪，以利接線。
- (9) 放線機及拉線機場地之選擇：通常選定較高之處安置放線機(如照片2)，低處放置拉線機，而儘可能接近線路中心及距鐵塔應在

其高度三倍以上之處。

## 2. 解釋名詞

- (1) 延、放線：放線乃延線的一個動作，延線作業時一邊拉線一邊放線。在一延線區以5~6公里最合適(15~20座之間)，如受地形環境或路權問題，只有適度調整延線區，並依現場地形於兩端選擇安置放線機及拉線機。延線時，線間派人看守，延線順序由地線至導線。延線完成時，其導地線臨時張力應為設計值之90% ~ 95%間。
- (2) 緊線：緊線一般分兩階段進行，先將導線拉緊至接近設計弛度值，然後於裝設終端裝置前將各相導線依設計弛度值精確調整之。其施工方式為，於鐵塔橫擔或礙子連末端上勾掛拉吊機，伸延全長鏈條，繫夾線器夾於導線，依據指定跨距所觀測弛度資料，操作拉吊機，緊鬆導線以達正確之弛度。
- (3) 掛線：緊線終端裝置完成後，懸垂型鐵塔進行裝設保護條及裝置掛線夾板，使導地線固定於橫擔及懸垂礙子連上。
- (4) 制震器：乃裝掛於導線之適當位置，藉以制止或抵消微風或強風引起之導線震波，防止導線於支持點發生過度疲勞造成斷線。
- (5) 宙乘車(Spacer Carte)：為金屬製之圍欄，設有煞車控制設備，利用四個滑車，可使用人力由高處往低處滑行。此為裝置間隔器之必要設備，人員進入宙乘車後要掛妥安全帶、安全母索。

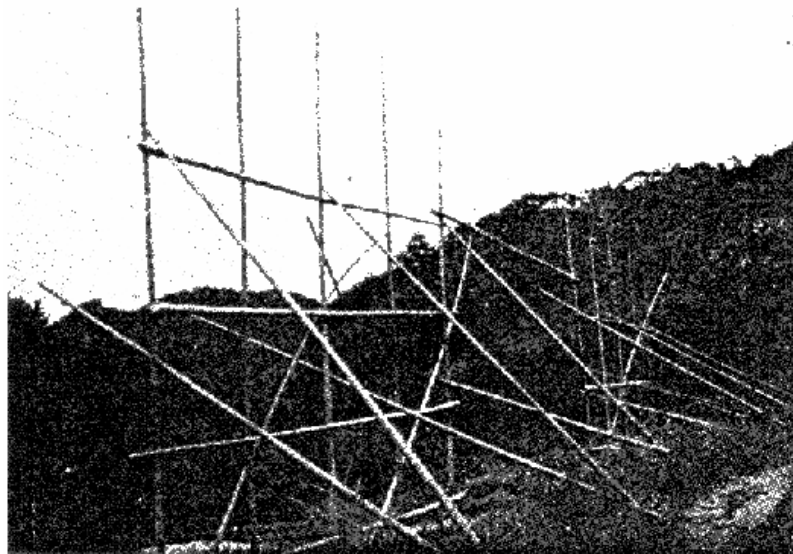


圖1 保護架(資料來源：台灣電力公司)



照片1 保護架搭築(資料來源：台北市工礦安全衛生技師公會)



圖2 木滑輪(資料來源：台灣電力公司)

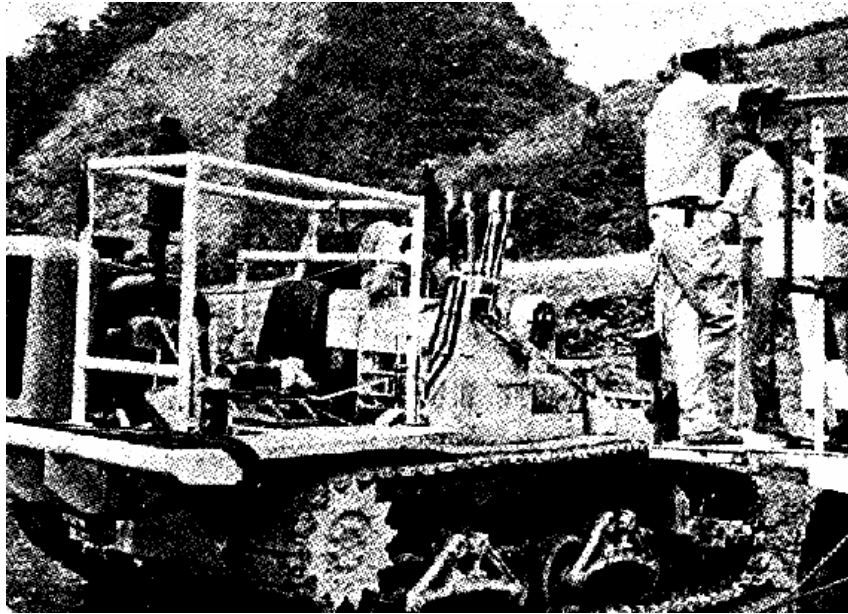


圖3 緊線機(資料來源：台灣電力公司)



照片2 放線機(資料來源：台北市工礦安全衛生技師公會)

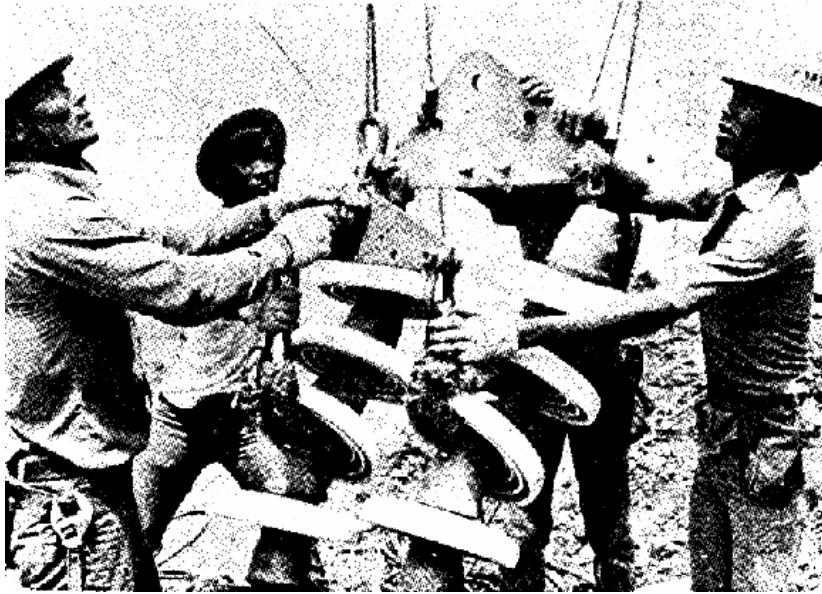


圖4 裝吊礙子連(資料來源：台灣電力公司)



照片3 架線完成後之鐵塔(資料來源：台北市工礦安全衛生技師公會)

## 危害

### 1. 潛在危害，災害類型，災害防止對策：

本作業之潛在危害有(1)人員高空墜落(2)夾傷(3)機具、車輛傾覆

(1) 人員高空墜落：延線準備作業中進行裝設木滑輪，延線作業中進行副線歸位、地線導線延放、掛線作業於滑車繩登塔時、裝掛導線間隔器作業於宙乘車檢查時、保護架搭設作業中進行中心點測定、攀登保護架時，等均有發生墜落之虞。

防止對策：

A. 於高架作業時，應使用安全帶、安全補助繩(水平、垂直安全母索)，並戴妥安全帽。

B. 裝掛導線間隔器於宙乘車使用前如發現破損，應即予停用。

(2) 夾傷：延線作業於進行副線歸位吊裝鋼索、緊線作業於操作壓縮機、掛線作業於絞繞保護條時，等均有發生夾傷之虞。

防止對策：

A. 延線作業時，應小心上下橫擔，捲揚機操作要慢穩。

B. 緊線作業中操作壓縮機時，須注意人員之手勢指揮。

C. 掛線作業於絞繞保護條時，作業人員須戴手套。

(3) 機具、車輛傾覆：因架線作業皆在山區或鄉間道路施工，機具車輛若未能小心駕駛、操作，會發生傾覆之危害。

防止對策：

A. 依交通規則，緩速駕駛，不要超速。

B. 作業前探討道路承載力，並改善加強，使有足夠之承載力。

C. 對機具原設計之伸張設備應依規定儘量伸張，使保持平穩。

D. 對坡度太陡，不平順之工作地面，事前先予以整平，並加以夯實或鋪築路基，以求有足夠承載力。

E. 吊掛作業後，依吊掛作業安全規則施作，不得超過該機具設備之吊掛能力，且機具檢查合格有合格證，吊掛人員、機具操作人員皆須受訓合格。

2. 安全裝置之構造、作動、功用等原理：

(1) 防墜落、物體飛落之裝置與設施：

A. 作業人員配戴安全帶、補助繩與垂直工作母索。

B. 將塔上作業人員所用之工具鑽孔穿線。

C. 利用連環繩作為器材及工具之傳遞。

3. 相關作業環境之危害：

(1) 感電：架線作業經常橫越交叉或至現有高壓線鐵塔近旁布設，而架線之線路使用工具又屬良導體，拉線不慎或人員過度靠近，均易造成感電事故。

防止對策：

A. 如須橫越現有高壓電線之拉線，於作業前協商暫停通電並確實鎖斷、上標籤。

B. 不得已近接高壓電線旁進行架線相關作業時，指派專人監督，

於作業人員過於靠近時，即時制止。

- (2) 動、植物傷害：架線作業經常於山區進行，蟲蛇出沒，作業勞工暴露於被咬傷之危害，又植物中不乏許多具毒性者，作業人員辨識能力不足，則有中毒受傷之虞。另，因作業須要砍伐樹木時，砍伐不當或疏於注意，均可能造成人員之切割傷、壓傷。

防止對策：

- A. 事前備妥相關藥品，山區活動時，隨時注意毒蛇及有毒植物，及早避開。
- B. 依標準作業程序進行樹木砍伐，以控索控制樹木倒下方向。

## 作業程序

1. 進行保護架搭設(孟宗竹)作業時須注意：
- (1) 中心點測定：作業人員須繫好安全帶，以防人員搭設竹架時發生墜落之危險。
- (2) 埋設主腳材：
- A. 作業人員持握工具時力量須適中，以防工具碰觸身體而受傷。
- B. 試挖時要注意瓦斯管、水管，以防因挖掘至不明埋設物而有危險之虞。
- (3) 捆綁斜材、橫材及主腳材接續：
- A. 鐵線突出部份須折彎打平，以防鐵線刺傷作業人員。
- B. 捆綁斜材與橫材緊度要適當，以防捆綁不緊人員滑落。
- C. 如作業中有靠近活線之虞，作業人員須保持**60 cm**以上之安全距離，以防人員碰觸活線發生感電之危險。
- (4) 裝頂蓋：
- A. 頂蓋與活線之距離至少應有**60cm**以上之安全距離，以防作業人員碰觸活路而發生感電之危險。
- (5) 支線補強：
- A. 剪斷支線時須緊握剪斷之線頭，以防線頭彈跳刺傷眼睛。
- B. 支線頭裝置時須與活線保持**60cm**以上之安全距離。
- (6) 裝置安全標示：
- A. 道路邊夜間應設紅色警示燈，以防車輛行人碰撞。
2. 進行延線準備作業時應注意：
- (1) 線路勘察：作業人員須穿防滑鞋、長褲、持木棒，注意周遭環境

並備急救箱，以防勘察時發生失足、異物刺傷、蛇蟲咬傷及交通事故等危險。

(2) 延線區間選定：應以最適合之人力分配，以防因區間之塔號過多而接應作業、(看守)人力不足致發生危險。

(3) 吊掛礙子連滑車：

A. 捲揚機安裝應使用大鐵樁固定，以防安裝不牢上下浮動而發生危險。

B. 應使用強度足夠且經檢查合格之鋼索來吊升礙子連滑車，以防鋼索發生斷裂之危險。

(4) 延放鋼索：

A. 繩索、鋼索使用前應檢查，以防繩索、鋼索老舊斷股，引拉時發生斷裂之危險。

B. 鋼索與鋼索間應用可轉連接器連接勿以鐵線做接頭連接，以防鋼索接頭斷裂。

(5) 鐵塔補強：為防倒塌架設之臨時拉線的角度不宜過大，以防水平力不足發生危險。

(6) 接線地點選定：

A. 應儘量選擇平坦地點作為接線點，以防接線點太陡易發生墜落、滑落、滾落之危險。

B. 接線點障礙木砍伐時須留意樹木倒下之方向，以防被樹木壓到。

(7) 裝設木滑輪：作業人員裝設木滑輪時應使用安全帶、安全母索(補助繩)，以防發生墜落之危險。

(8) 拉、放線場選擇、整地、安裝：

A. 拉、放線場與第一座鐵塔橫擔所成之角度應小於30度，以防因角度過大致鋼索滑出滑車溝槽外而發生危險。

B. 拉、放線機安裝時要接地且電阻要低，以防延線時因靜電作用發生異常電流之危險。

3. 進行延線作業時應注意：

(1) 架線設備安置：

A. 須於車輛拉力之反向設置地錨，用鋼索固定之，以防施工中車輛受拉力牽引滑動而發生危險。

B. 各車輛應予接地，且須於主鋼索及導線掛妥接地滑車，以防拉



放線施工中因靜電作用發生感電危險。

(2) 看守滑車：作業人員須繫妥安全帶、安全母索(補助繩)並戴妥安全帽，以防因排除滑車異常現象時發生人員墜落之危險。

(3) 副線歸位：

A. 作業人員須繫妥安全帶、安全母索(補助繩)並戴妥安全帽，以防於塔上作業時發生墜落之危險。

B. 作業人員應小心上下橫擔，操作捲揚機要慢穩，以防於吊裝鋼索時發生夾傷之危險。

(4) 地線導線延放：

A. 延放地線、導線時，作業人員應戴安全帽，繫安全帶，以防人員發生墜落之危險。

B. 處理大角度鐵塔鋼索脫槽時，應小心操作且工具要充足，以防發生被夾傷之危險。

C. 應整理接線點場地且作業人員須繫掛於安全母索(補助繩)，以防因接線場地坡度大而發生滑落之危險。

4. 進行緊線作業時應注意：

(1) 作業前準備工作：

A. 桿塔作業必須配帶安全帶繫妥安全母索，並戴安全帽，以防作業人員發生墜落之危險。

B. 應實施導線接地，以防發生感電之危險。

(2) 礙子清洗及鐵器組合：

A. 應選擇適當地點設置安全場地，以防因地點、場地不當，致鐵器組合時發生器材滾落而損壞。

B. 拆解礙子箱板時，應使用適當之拆箱工具並戴用防護手套，以防發生刺割傷人之危險。

(3) 裝吊耐張礙子連：

A. 作業前應測試捲揚機性能，以防礙子連裝吊不當有傷人之危險。

B. 應於礙子連兩端安裝接地，以防發生感電之危險。

C. 拉吊機性能應保持良好狀況，以防拉吊機脫落，導線掉落傷人。

(4) 調整弛度及終端壓縮：

A. 跨坐導線時要平穩小心，以防發生滑落之危險。

- B. 操作壓縮機人員應注意手勢指揮以防夾傷。
5. 進行掛線作業時應注意：
- (1) 穿過滑車繩：
- A. 人員登塔時須繫安全帶與安全母索(補助繩)以防墜落。
- B. 滑車繩使用前應詳加檢查，汰換老舊不堅固之滑車繩以防作業中發生斷裂之危險。
- (2) 吊升並裝置保護條：
- A. 吊升保護條時應用力適中以防保護條掉落打傷人員。
- B. 作業人員絞繞保護條時應戴手套，以防手指遭保護條夾傷。
- (3) 操作拉吊機吊升導線，拆滑車：
- A. 吊升時應將拉吊機綁牢以防吊升中掉落打傷人員。
- B. 使用有防脫裝置之拉吊機，以防拉吊機操作中發生導線掉落之危險。
- C. 應依不同張力使用噸級大於負載之拉吊機。
- D. 利用滑車繩先綁妥滑車後再拆開滑車，以防拆卸滑車時掉落打傷人員。
- (4) 裝置掛線夾板、制震器：
- A. 小件材料應裝入工具袋內後吊升，以防掉落傷人。
- B. 掛線夾板連接礙子連末端須連接妥當，插銷要完全插入以防導線發生脫落之危險。
- C. 鎖緊螺栓時用力須平均，以防身體重心失去平衡而發生危險。
- D. 制震器不可掛於導線上，使用時再吊升，以防掉落傷人。
- (5) 拆收工具：
- A. 將拉吊機綁妥後利用滑車繩慢慢放下，以防拉吊機掉落發生危險。
- B. 收滑車繩時應自塔上帶下勿自塔上丟下，以防擊傷下方人員。
6. 進行裝掛導線間隔器時應注意：
- (1) 宙乘車檢查：
- A. 宙乘車使用前若發現破損即予停用以防因宙乘車周圍破損致人員墜落。
- B. 宙乘車使用前應檢查剎車橡皮，若發現磨損過大即予停用，以防宙乘車剎車失靈失控撞塔。
- (2) 吊裝宙乘車及間隔器材料：

- A. 工作區間兩端鐵塔導線要接地以防發生感電之危險。
  - B. 間隔器及小型材料要裝入工具袋內吊升，以防掉落傷人，且作業人員須戴安全帽。
  - C. 吊升宙乘車時應用順力，不可用衝力，以防發生危險。
- (3) 裝置間隔器：
- A. 進入宙乘車後要掛妥安全帶安全母索(補助繩)。
  - B. 駕駛宙乘車行走時要慢速平穩前行。
  - C. 到達間隔器之位置若坡度太陡宜用夾線器或尼龍繩將宙乘車擋於導線，以防宙乘車有滑動之危險。
- (4) 卸宙乘車：
- A. 坡度太陡時，地面人員應用滑車繩協助將宙乘車拉到橫擔處。
  - B. 作業人員應先由導線經礙子連使人體離開導線後再由礙子連上鐵塔，以防人員同時碰觸導線與鐵塔。
  - C. 拆除接地裝置時導線端應先拆除後再拆接地端。

#### 相關法令標準

1. 營造安全衛生設施標準對於使用捲揚機之相關規定有：
  - (1) 第二十三條：對於以捲揚機作為吊運物料時，應依下述規定：
    - 一 吊掛之重量不得超過該設備所能承受之最高負荷，且應加以標示。
    - 二 不得供作業人員搭乘、吊升或降落。
    - 三 錨錠及吊掛用之吊鏈、鋼索、掛勾、纖維索等吊具有異狀時應即修換。
    - 四 吊運作業中應嚴禁人員進入吊舉物下方及吊鏈，鋼索等內側角。
    - 七. 捲揚機應設有防止過捲裝置或標示。
    - 八. 捲揚機吊運作業時，應設置信號指揮聯絡人員，並規定統一之指揮信號。
2. 勞工安全衛生設施規則對於高空作業之墜落、飛落災害防止之相關規定有：
  - (1) 第二百二十四條：對於高度在二公尺以上之工作場所邊緣及開口部份，勞工有遭受墜落危險之虞者，應設有適當強度之圍欄、握把、覆蓋等防護措施或使勞工使用安全帶以防墜落。

- (2) 第二百二十五條：對於高度在二公尺以上之處所進行作業，勞工有墜落之虞者，應以架設施工架等方法設置工作台，或採取張掛安全網，使勞工使用安全帶等防墜措施。
  - (3) 第二百二十六條：對於高度在二公尺以上之作業場所，有遇強風、大雨等惡劣氣候致勞工有墜落危險時，應使勞工停止作業。
  - (4) 第二百二十八條：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。
  - (5) 第二百三十二條：對於勞工有墜落危險之場所，應設置警告標示，並禁止與工作無關之人員進入。
  - (6) 第二百三十八條：對於工作場所有物體飛落之虞者，應設置防止物體飛落之設備，並供給安全帽等防護具，使勞工戴用。
3. 勞工安全衛生設施規則對於電氣危害之防止之相關規定有：
- (1) 第二百五十二條：對於有發生靜電致傷害勞工之虞之工作機械及其附屬物件，應就其發生靜電之部分施行接地，使用除電劑、或裝設無引火源之除電裝置等適當設備。
  - (2) 第二百六十三條：接近架空電線從事作業，有因身體等之接觸或接近強電路引起感電之虞者，應移開該電路或設置護圍或於該電路四周裝置絕緣用防護設備。但採前述措施有困難者，置監視人員監視。
  - (3) 第二百七十二條：對於絕緣用防護裝備、防護具…等工具，應每六個月檢驗其性能一次，工作人員應於每次使用前自行檢點，不合格者應予更換。
4. 高架作業勞工保護措施標準對於高架作業之相關規定有：
- (1) 第四條：使勞工從事高架作業時，應減少工作時間。每連續作業二小時，應給予下述之休息時間：
    - 一 高度在二公尺以上未滿五公尺者，至少有二十分鐘休息。
    - 二 高度在五公尺以上未滿二十公尺者，至少有二十五分鐘休息。
    - 三 高度在二十公尺以上者，至少有三十五分鐘休息。
  - (2) 第七條：勞工從事高架作業時，應依勞工健康保護規則之規定，實施勞工健康檢查及管理
  - (3) 第八條：勞工有下列情事之一者，不得使其從事高架作業：
    - 一 酒醉或有酒醉之虞者。
    - 二 身體虛弱，經醫師診斷認為身體狀況不良者。

- 三 情緒不穩定，有安全顧慮者。
- 四 勞工自覺不適從事工作者。
- 五 其他經主管人員認定者。

## 災害案例

砍伐杉木尾端觸電源線路而發生感電灼傷

### 1. 害發生經過：

某輸配電工程單位勞工甲於七十五年六月十二日上午帶三名勞工從事A~B 線#45~#47 桿線下砍伐工作，因發現有一杉木接近導線，即請勞工乙爬上砍伐，由甲從旁監督。本欲使所砍伐杉木尾端背向線路側傾倒，然因砍伐中突然吹起一陣谷風，將杉木尾端吹往線路方向倒下，杉尾觸及線路，致使乙小腿外側發生感電灼傷。

### 2. 災害發生原因：

- (1) 未使用線索控制倒樹之方向。
- (2) 砍伐方法不當，未依照安全作業標準作業。
- (3) 砍伐方法冒險，監視人員未能看清砍伐者之行爲。

### 3. 災害防止對策：

- (1) 接近活線砍伐樹木必須使用繩索控制倒樹方向。
- (2) 作業主管人員應負監視及貫徹執行安全措施之責。