

# 輸電線路災害類型與 相關防範對策之介紹

報告人：邱文宏  
114.09.



# 報告大綱



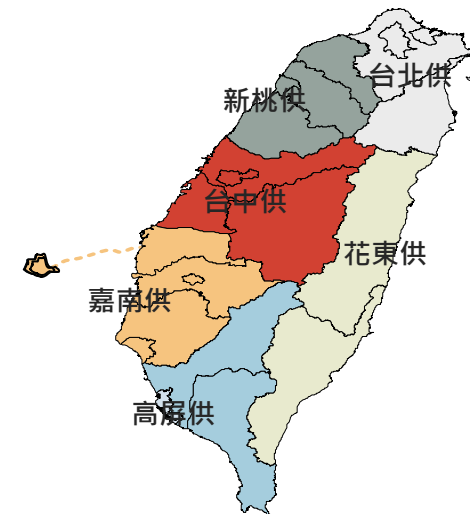
# 1 前言



因台灣位於太平洋的菲律賓海版塊與歐亞陸版塊重疊區，屬於地震帶，活斷層密佈全島；加上海島型氣候，亦有颱風豪雨侵襲；又由於經濟高度成長，人口聚集都會區，造成山坡過度開發，使土石流災害頻傳，亦波及山坡上之輸電鐵塔之安全；另地下電纜線路潛藏被挖(鑽)損之危機。



- 如災害造成**大規模的停電事故**，對國家經濟及人民生活將帶來極大的負面衝擊，故台灣電力公司依「**災害防救法**」第19條規定，並參照經濟部「輸電線路災害防救業務計畫」相關內容，訂定「**輸電線路災害防救業務計畫**」，報經濟部核准後實施。
- 供輸電線路災害防救相關計畫與執行災害防救業務之依據，減輕災害損失、保障生命財產安全。
- 729、921事件後，強化輸配電網電力設備**耐震力**，以降低複合性災害發生時設備之損壞。



# 2 輸電線路災害類型及防範對策

- 天然災害
- 設備災害
- 人為災害



### ➤ 天然災害：

地震、鹽霧害、風害、雷害、鳥獸碰觸、土石流地層滑落

### ➤ 設備災害：

設備不良、設備劣化、設備老化、電驛動作不良

### ➤ 人為災害：

工作不慎、施工或設計不良、鹽霧害防護不良、  
鳥獸防止不良、民眾過失、維護不良、操作不慎



## 02 輸電線路災害類型及防範對策

### 地震災害



921地震造成峨眉~中寮線#203倒塌

緊急  
應變



興建臨時角鋼桿緊急供電

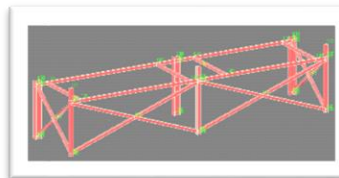
# 02 輸電線路災害類型及防範對策

## 地震災害



921地震重創變電設備(中寮變電所)

增設避雷器、比壓  
器台架弱軸斜撐



防範  
對策

BUS末端防震強化  
(增設懸垂礙子)



更換ELPRO及  
LAMCO避雷器  
為耐震型避雷器



### 颱風災害



賽洛瑪颱風 大林-南工線#36鐵塔倒塌



杜鵑颱風大鵬-楓港山海線#47鐵塔倒塌

### 颱風災害



2025丹娜斯颱風  
造成新塹 - 永華線#2、#3、#4號輸電鐵塔倒塌

緊急  
應變



興建33座臨時桿塔緊急供電

## 02 輸電線路災害類型及防範對策

### 風災



紗網遭強風吹襲  
懸掛於導線上



防範  
對策

✓ 線下警示牌



✓ 線下(旁)竹木  
應**確實修剪**，  
**避免碰觸跳脫**



✓ 檢視線下(旁)是否有易受風飄飛之物件，應**主動安全宣導**，並請業主加強**固定**，避免遭強風吹襲揚起碰觸導線

## 02 輸電線路災害類型及防範對策

### 鹽霧害



緊急  
應變



人力礙掃



直升機礙掃

夜間觀測可見礙子發生鹽霧害情形

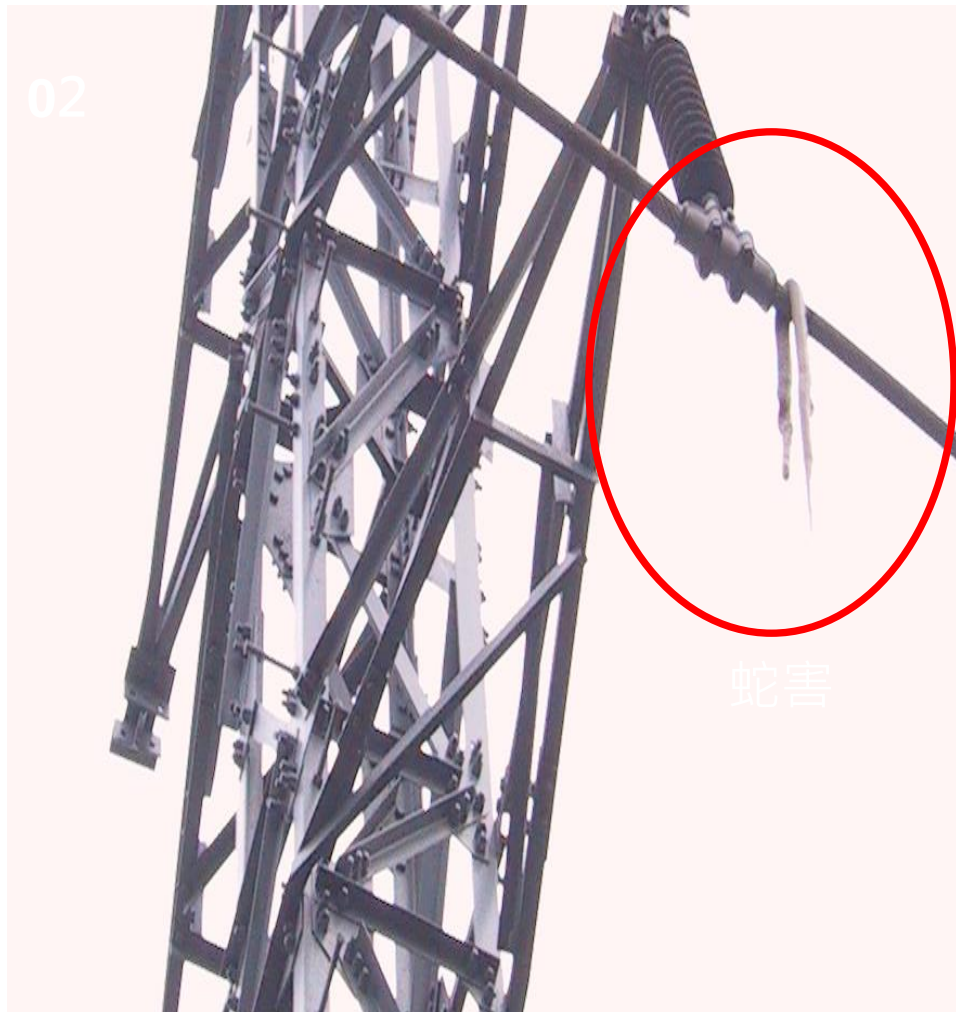


台中供電區營運處

誠信 關懷 服務 成長

## 02 輸電線路災害類型及防範對策

### 鳥獸碰觸-蛇害



防範  
對策



裝設防蛇網

### 鳥獸碰觸-猴害

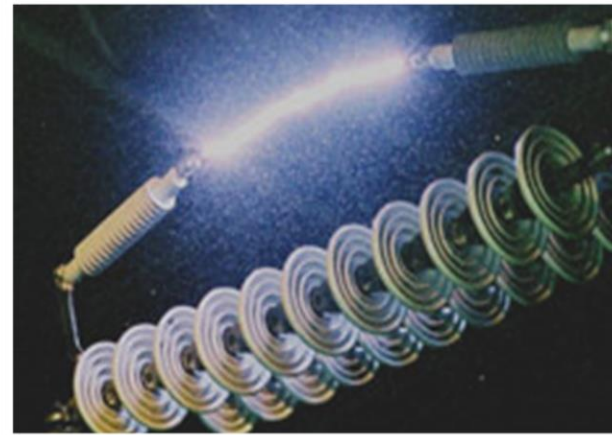


防範  
對策



設置平台式角鋼纏繞

## 雷害

防範  
對策改善  
接地電阻裝設線路  
避雷器增設耦合  
地線

### 土石流



345kV大觀中寮一、二路14塔基坍方



台北金山地區塔基旁崩塌

## 02 // 輸電線路災害類型及防範對策

### 雪害



雪封69kV萬大~銅門線

## 02 輸電線路災害類型及防範對策

### 人為-吊車碰觸預防



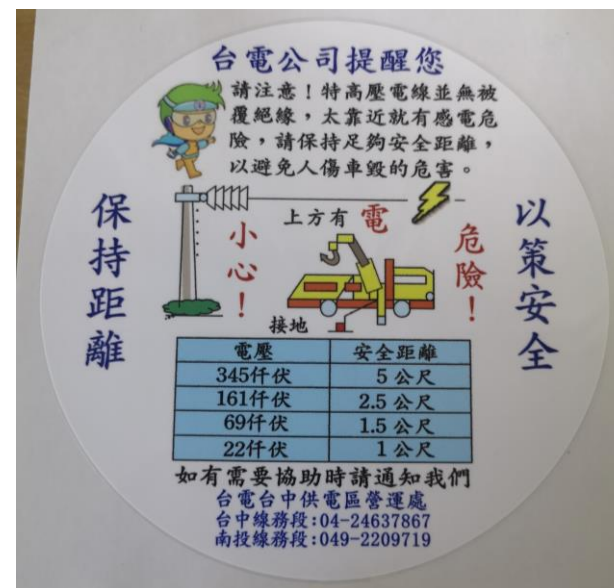
線下吊掛物品誤碰輸電線

長期工地  
設置告示牌

防範  
對策



印製吊車  
宣導貼紙



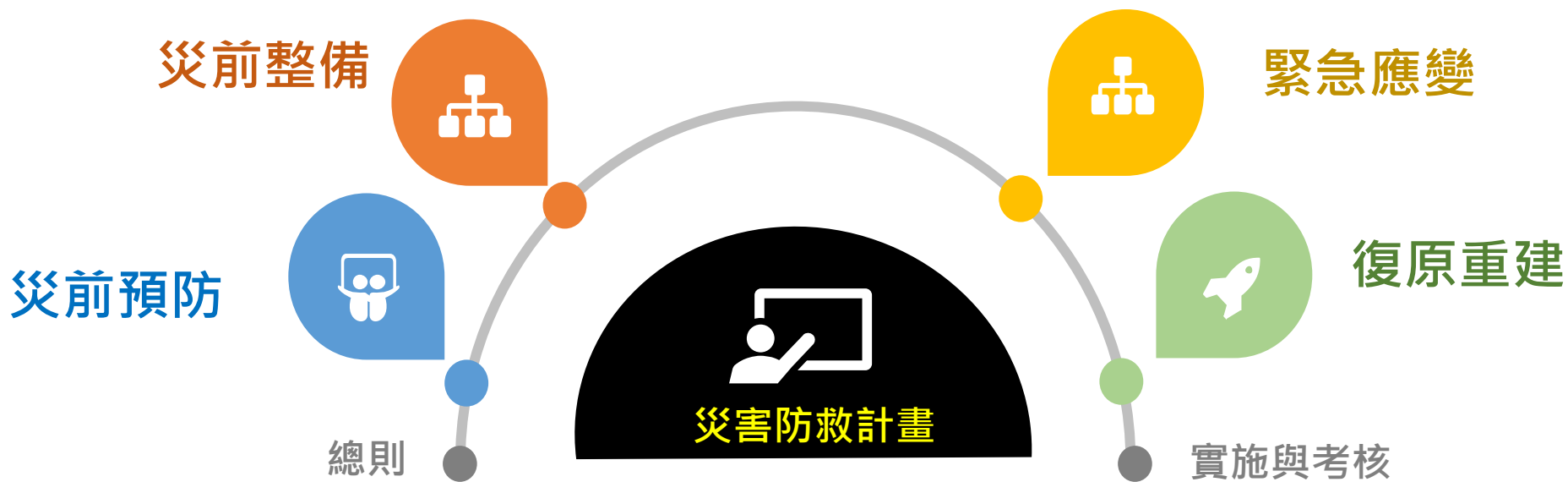
# 3 災害防救業務計畫

- 災害預防
- 災前整備
- 緊急應變



### 03 / 災害防救業務計畫

- 為健全輸電線路災害防救體系，**強化**平時**災害預防**、**災害應變**及**復原重建**措施，擬訂本計畫，以提升本公司災害防救意識、減輕災害損失、保障生命財產安全。
- **每年**依計畫辦理**演練**，並對於相關災害減災、整備、災害應變及災後復原重建事項等進行**勘查**、**評估**及**滾動檢討**。



### 災害預防-減災作為

#### 設計面



- (一)加強設備區位選擇之防災能力-  
選擇輸變電設施之適當位址及路徑時，應將**山坡地災害、土石流、火山、海嘯、斷層、土壤液化、管線基礎流失、橋梁斷裂**及其他災害風險納入考量及進行相關災害潛勢分析，並加強電源 / 負載區位及輸變電設施位址之規劃與設施之防災設計、施工及維護。
- (二)輸變電設備應採**雙迴路及雙系統**等強化韌性。
- (三)需考量**耐震能力(6級)**、**颱風耐風度(17級)**及補強事項。
- (四)**重要用戶(如科學園區)**之供電，原則上以**地下電纜配置**。



### 設備面

(一)變電設備(充電機、蓄電池組) 應做**永久性防震固定**。



1 電驛盤固定連樑



3 蓄電池加框固定



5 兩套直流電源

7 設備台架增設連樑

GIL基礎連樑

2

邊坡穩定改善

4

架空地線更新

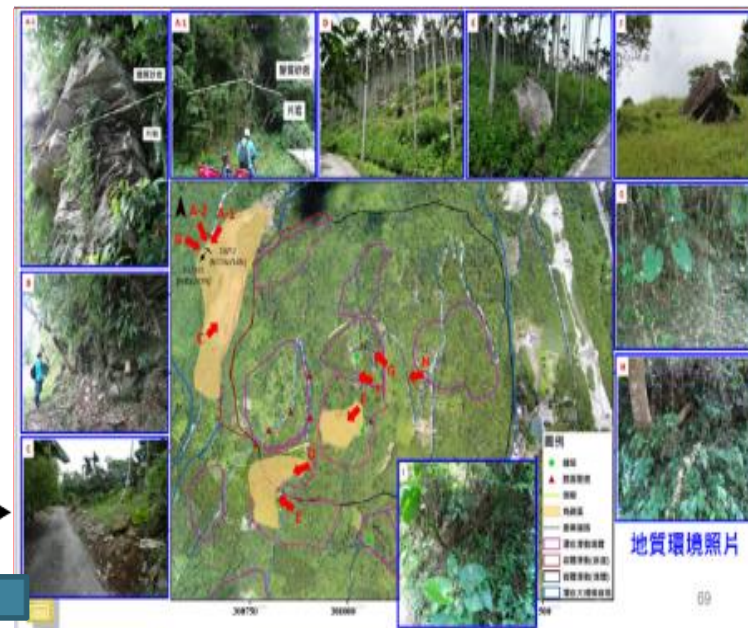
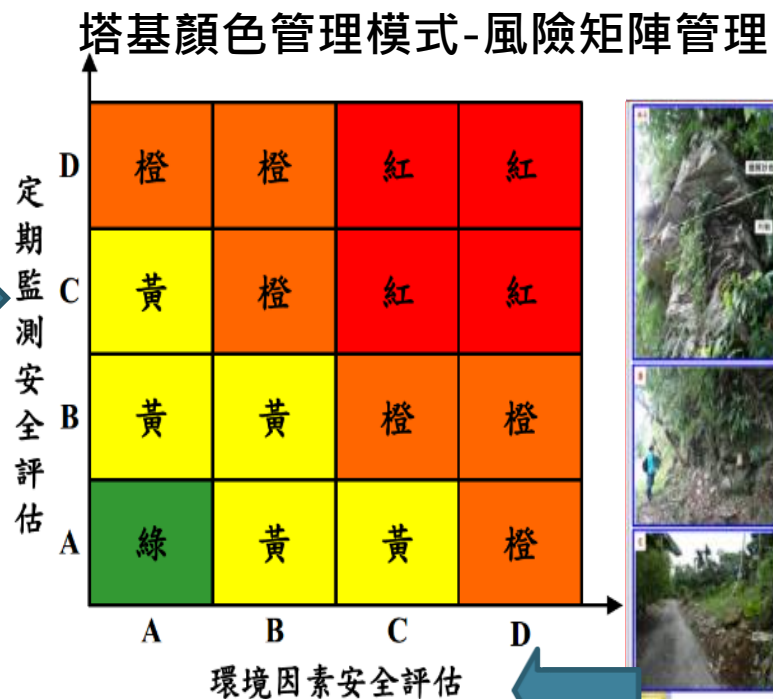
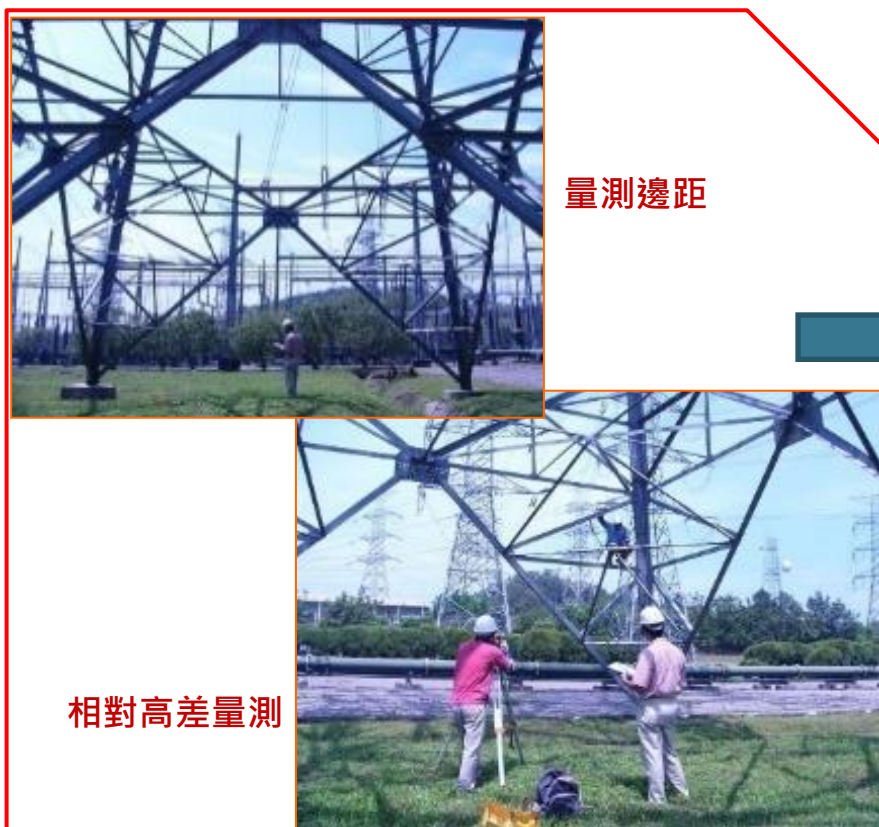
6





### 設備面

(二)地質敏感地區輸電線路辦理**塔基安全評估**及必要之**監測**作業。



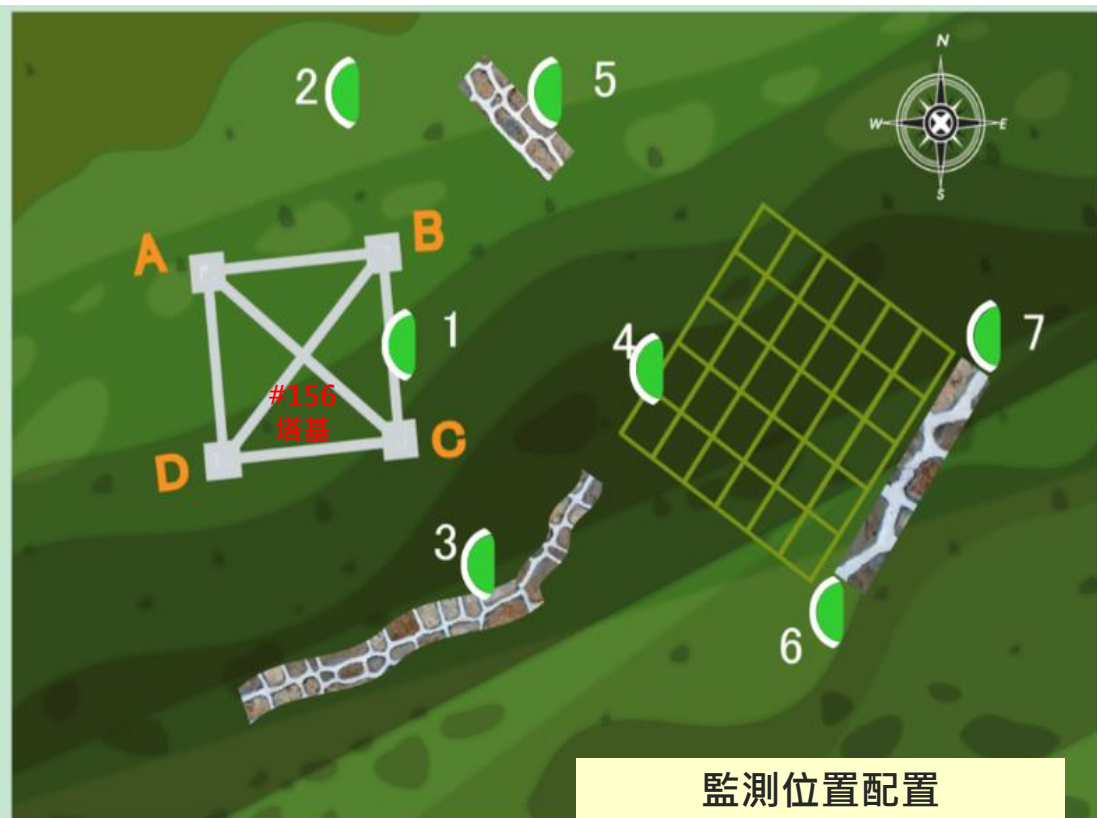
現地調查評估



### 設備面

(二)地質敏感地區輸電線路辦理**塔基安全評估**及必要之**監測**作業。

#### 塔基智慧監測系統(AI)



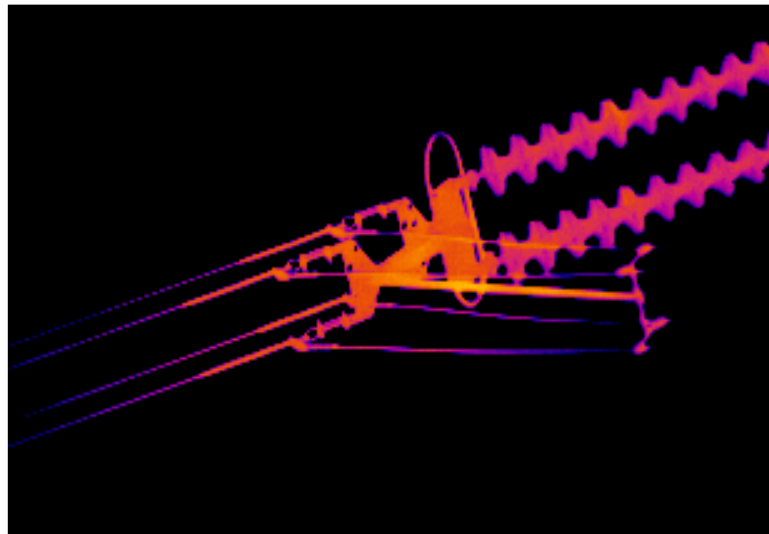
雲端  
監測  
平台

塔基及週邊邊坡安裝雙軸自動傾斜儀，並即時傳輸監測結果至雲端監測平台，可**掌控既設塔基及週邊邊坡之即時變位量**，俾確保塔基安全。



### 維護面

- (一) 颱風季節來臨前(每年4月底)前輸變電設備應依年度維護計畫辦理設備點檢、維修、線路防颱、防洪檢查及導線接頭紅外線測溫。
- (二) 鹽霧害季節(每年10月至翌年3月)原則上每月安排夜間觀測，加強礙掃、視需要辦理直升機活線礙掃。





### 維護面

- (三)依轄區架空及電纜線路**每2個月定期巡視**1次，當發生異常天候時如颱風、雨量每日超過200毫米、30日累積雨量達800毫米以上、5級地震、覆冰及融冰期時，針對輸變電設備進行**重點巡視**。
- (四)110期間各變電所每週辦理細密巡視1次，尖峰負載前加強紅外線測溫，發現異狀立即處理。
- (五)依年度排訂計畫辦理停電維護作業及設備汰舊換新。



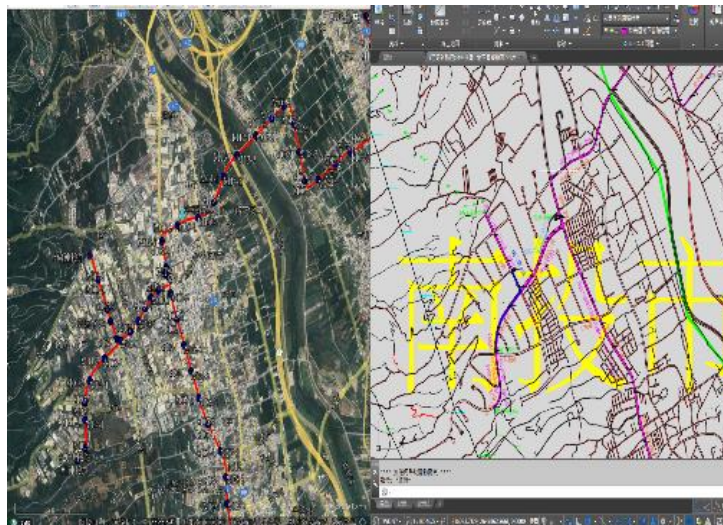


### 維護面

#### (六) 防範道路施工挖損管線

於各外界防挖會議及主動函文宣導，請各施工單位辦理道路開挖時，務必辦理**現場會勘**、**圖資套繪**、**現場試挖**等以確認管線位置。

(七) 地下電纜線路依年度維護計畫**開孔點檢**維修及**防止白蟻害**措施。





### 訓練及緊急應變

- (一)定時辦理員工設備**操作SOP教育訓練**，針對重要設施標示禁止操作標誌，加設**雙重防呆機制**及**防護蓋**，避免誤碰觸並定期確保其有效性。
- (二)**遵守五一操作原則**(一定位、一指令、一複誦、一操作、一回報)，嚴禁單獨作業，避免人為疏忽發生。
- (三)各級調度中心**訂定緊急供電計畫**，並加強模擬演練。
- (四)各級調度中心及各防災中心應自備緊急電源並加強檢點、試運轉。





### 訓練及緊急應變

- (一) 每年定期辦理**輸電線路事故演習**。
- (二) 承攬商開工前應舉辦**開工前職業安全衛生教育訓練**六小時，並參加開工前安全衛生說明會（協調會）及共同作業協議組織會議，加強防災教育訓練。
- (三) **配合外部單位**辦理各項**災害預警訓練**。
- (四) 各單位應依公司規定之標準作業正確處置與應變，並加強所屬員工與承攬商之教育訓練，並規劃將行政院災害防救辦公室製作之「**災害防救演習規劃與評估**」系列課程影片納入**內部教育訓練**。



### 災前整備

- 一、建立緊急應變機制
- 二、災害預警
- 三、災情蒐集、通報與分析應用之整備
- 四、搜救、滅火及緊急醫療救護之整備
- 五、設施、設備復原之整備
- 六、防止二次災害之整備
- 七、災害防救相關單位之演習、訓練





## 災前整備

- 一、訂定**緊急應變計畫**。
- 二、建立**緊急連絡機制**(圖示相關聯繫、通報之縱向與橫向機制)
- 三、**建立多元化災情通報管道**(如手機簡訊或 Facebook、Line、Juiker 等新媒體通報)，建立各機關間 災情蒐集與通報聯繫機制。
- 四、整備各項**搶修備料**及器材。
- 五、**建置各種管線圖籍資料系統**，以便緊急應變及復原重建。

輸電設備 維護管理系統

緊急應變 系統管理 系統管理 系統管理 系統管理 系統管理 系統管理 系統管理 系統管理 系統管理

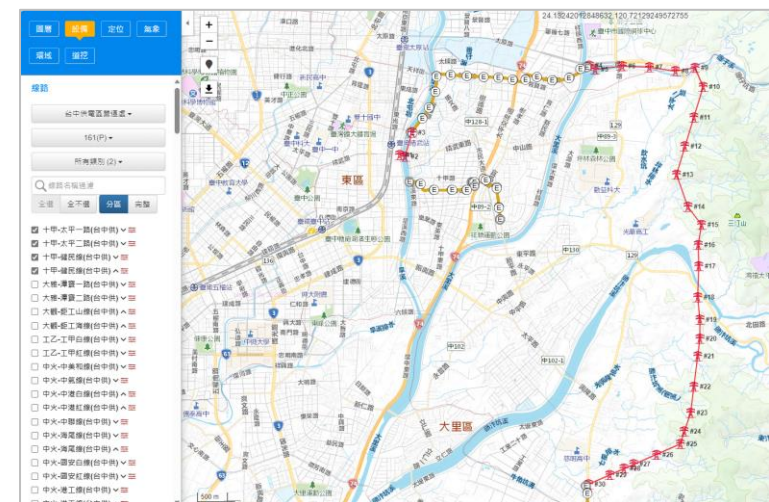
### 架空台帳管理

編號	設備名稱	設備類型	設備狀態	設備位置	設備規格	設備數量	設備備註
32339	台中供電區電壓調整	電壓調整設備	正常	台中供電區	345	1	0
32340	台中供電區電壓調整	電壓調整設備	正常	台中供電區	345	2	0
32341	台中供電區電壓調整	電壓調整設備	正常	台中供電區	345	3	0
32342	台中供電區電壓調整	電壓調整設備	正常	台中供電區	345	4	0
32343	台中供電區電壓調整	電壓調整設備	正常	台中供電區	345	5	0
32344	台中供電區電壓調整	電壓調整設備	正常	台中供電區	345	6	0

### 查詢結果

共30239筆資料, 每頁顯示 10 筆

編號	設備名稱	設備類型	設備狀態	設備位置	設備規格	設備數量	設備備註
32339	台中供電區電壓調整	電壓調整設備	正常	台中供電區	345	1	0
32340	台中供電區電壓調整	電壓調整設備	正常	台中供電區	345	2	0
32341	台中供電區電壓調整	電壓調整設備	正常	台中供電區	345	3	0
32342	台中供電區電壓調整	電壓調整設備	正常	台中供電區	345	4	0
32343	台中供電區電壓調整	電壓調整設備	正常	台中供電區	345	5	0
32344	台中供電區電壓調整	電壓調整設備	正常	台中供電區	345	6	0



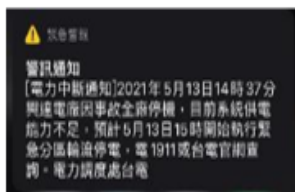


災害防救相關單位  
之演習、訓練

### 一、辦理複合性災害演練

01.

重要超高壓輸電樞紐  
幹線供電中斷



02.

重要電力設施  
遭恐怖組織攻擊破壞

每年舉行

03.

天然災害(地震、颱風、海嘯)  
電力系統災損搶修



04.

科學園區  
電力供電設備故障停電



災害防救相關單位  
之演習、訓練

### 二、辦理物資動員演習





災害防救相關單位  
之演習、訓練

### 三、辦理國家關鍵基礎CIP演習(桌上推演)



### 參、兵棋圖台介紹



### 緊急應變處置

#### 一、災情掌握與研判

##### (一)災情蒐集、通報

掌握損害情形及供電影響層面(大用戶、一般用戶、轉供)

##### (二)確保通訊暢通

#### 二、啟動緊急應變體制

##### (一)開設災害緊急應變小組

##### (二)派遣災害現場協調人員

##### (三)防止二次災害

##### (四)搜救、滅火及緊急醫療救護

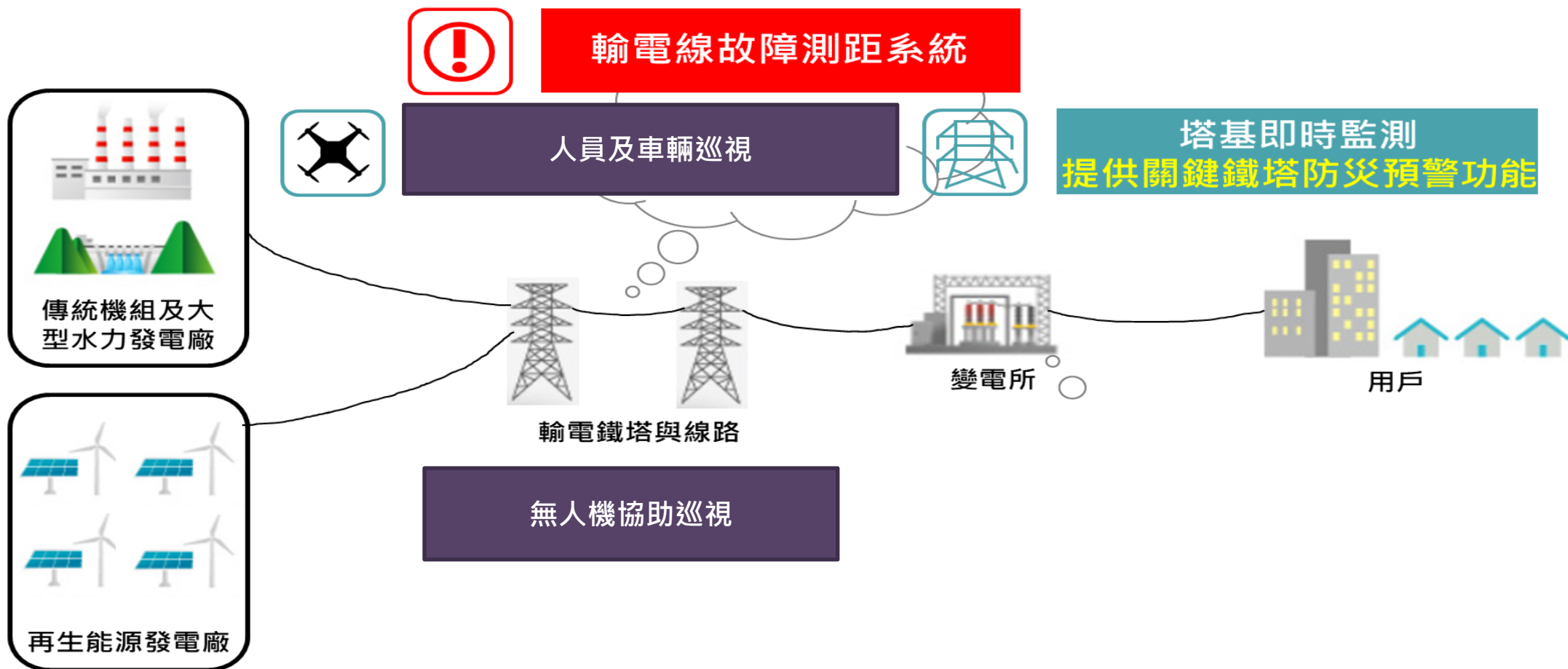


### 災情蒐集、通報

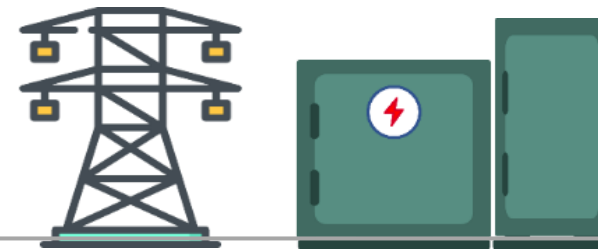
- (一) 開設災害規模開立**災害緊急應變小組**，督導各部門進行災害搶救、災情蒐集及通報工作。
- (二) 接獲通報後，應依照行政院訂定「**災害緊急通報作業規定**」採取必要之應變措施，並視災害規模通報災情。
- (三) 利用科技設備(無人機、故障測距系統、塔基監視系統、直升機等)協助快速掌握災害位置，並運用影像資訊等方式掌握災害狀況及設備受損情形。



### 緊急應變措施



### 災情蒐集、通報



無人空拍  
機協助巡  
視  
拍攝照片



38



### 災情掌握與研判



### 輸電線故障測距系統

藉由輸電線故障測距系統輸入故障距離，結合**地理圖資**於電子地圖標示故障區間，通知維修人員，盡速尋取事故點，提升維修巡檢及故障排除效率，縮短停電時間。



線路名稱(註1)	線路長度(Km)	事故時間	電壓名稱	甲端顯示距離(Km)	乙端顯示距離(Km)	類別	計算故障位置(Km)(註2)	甲端輸入者乙端輸入者	實際故障位置(Km)(註3)	資料輸入者	備註
天輪龍崎山線(甲端/乙端)	167.77	108年12月11日13時33分	87 SEL-311L	66.47	123.99	E2(T)	88.55				
仁武高港白線(甲端/乙端)	16.70	108年12月5日08時15分	87 SEL-311L	35.18	2.20	E1(Q)	14.59				
中寮五枝一路(甲端/乙端)	51.61	108年11月29日14時46分	87 SEL-311L	34.75	17.45	E2(T)	34.36				
天輪龍崎海線(甲端/乙端)	167.77	108年11月17日11時1分	87 SEL-311L	147.65	25.51	E1(Q)	143.05				
沙止林二路(甲端/乙端)	18.60	108年10月24日14時59分	87 SEL-311L	20.14	1.20	E1(Q)	17.55				

23005

• 註1: 甲、乙端指定距離: 例如龍崎三山線, 甲端為龍崎, 乙端為三山; 大寮中寮二路, 甲端為大寮, 乙端為中寮, 以此類推。  
 • 註2: 計算故障位置說明: 計算故障位置為從甲端起算之距離, 例如龍崎三山線之計算故障位置為59.29公里, 則其故障位置為從龍崎(甲端)起算59.29公里處。  
 • 註3: 實際故障位置說明: 同計算故障位置說明。  
 • 註4: 「甲端和乙端」之定義與該線路之「A端和B端」之意義無關。





### 災情掌握與研判



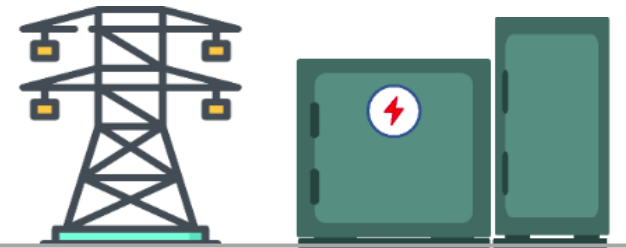
#### 塔基即時監測

因應氣候變遷所引發的極端氣候，擇重要塔基裝設氣象及地工監測儀器，即時監控塔基範圍風速、雨量、邊坡穩定等現狀資訊



提供運維人員判斷風險等級及執行緊急因應方案，除確保現場巡視人員工作安全外，可達到降災減災、穩定供電及提昇電網韌性作用





### 災情掌握與研判

視輸電線路災害嚴重性，實施適當之緊急應變措施，以優先恢復供電為原則。



塔基崩塌先覆蓋帆布以  
防崩塌面積擴大



鋼索補強



角鋼桿緊急

# 4

## 案例介紹與討論

- 案例一、161kV仙渡~沙崙一路M4~M5電纜挖損事故
- 案例二、161kV彰光~彰一紅線 (彰光G/S~M1)挖損事故
- 案例三、345kV大觀、明潭~鳳林線#51邊坡崩塌應變方案
- 案例四、69kV埔里~水里線#67邊坡坍塌緊急應變方案
- 案例五、69kV新塹 - 永華線#2、#3、#4號輸電鐵塔倒塌事故



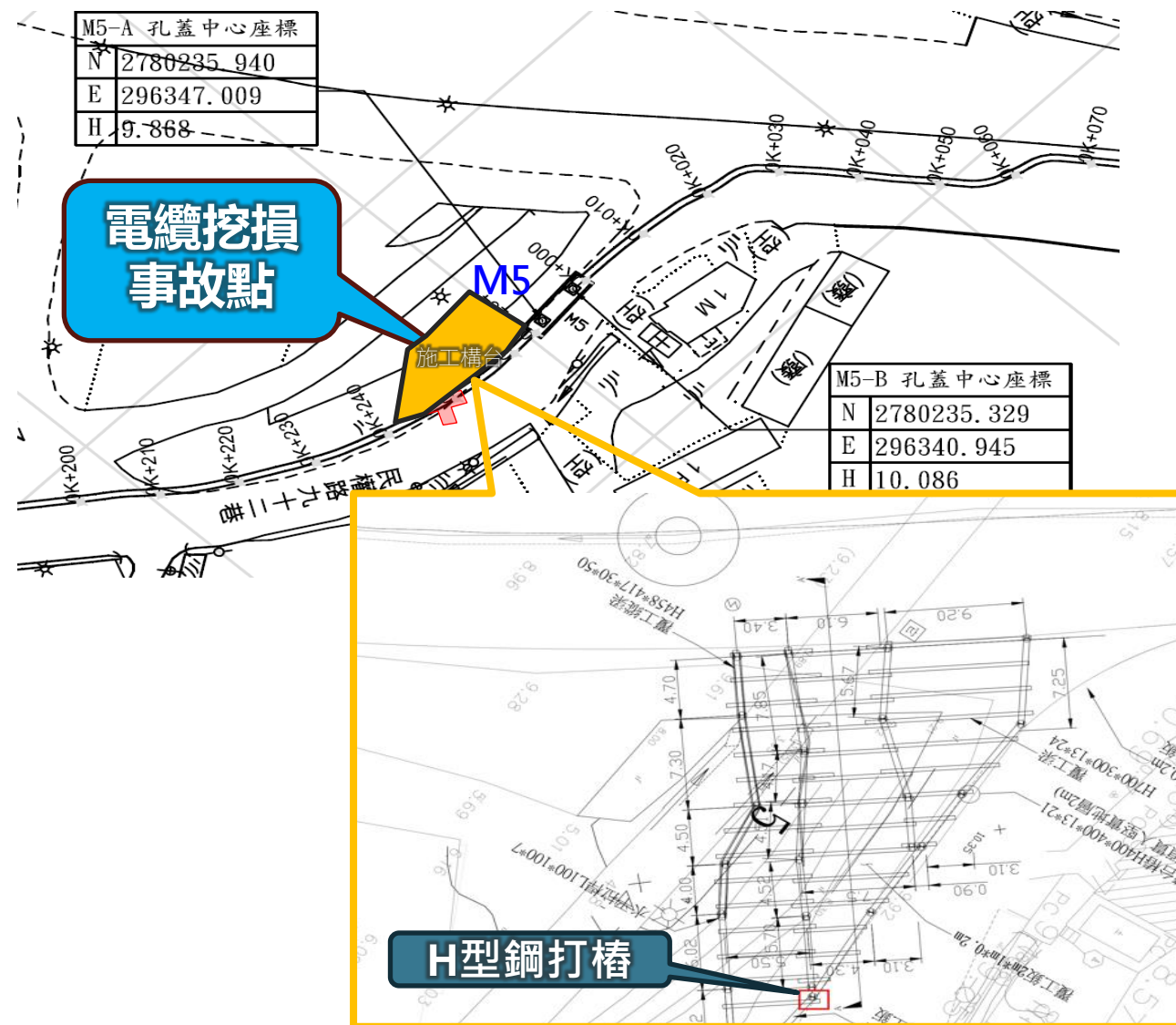
# 4

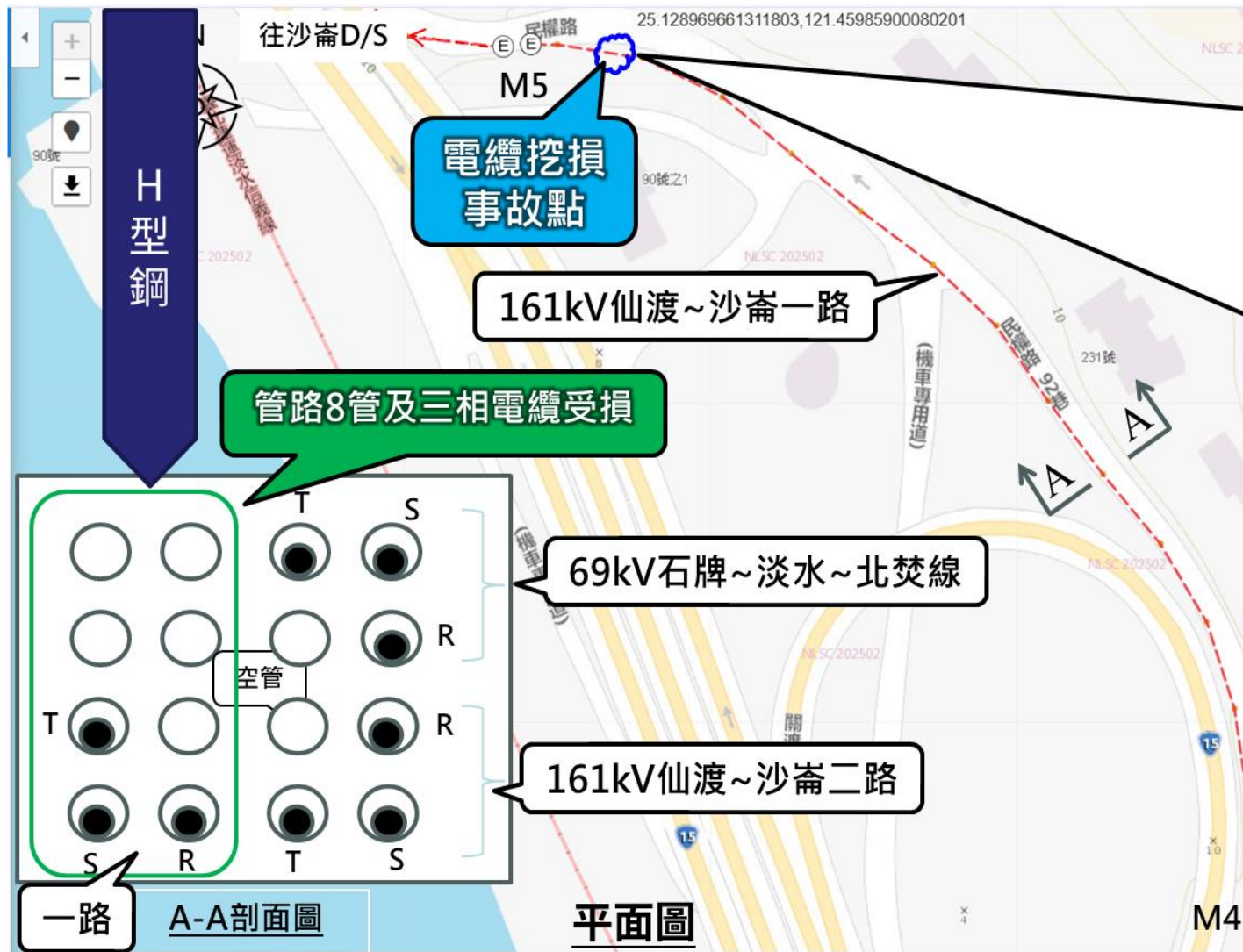
## 案例介紹與討論

- 案例一、161kV仙渡~沙崙一路M4~M5電纜挖損事故
- 案例二、161kV彰光~彰一紅線 (彰光G/S~M1)挖損事故
- 案例三、345kV大觀、明潭~鳳林線#51邊坡崩塌應變方案
- 案例四、69kV埔里~水里線#67邊坡坍塌緊急應變方案
- 案例五、69kV新塢 - 永華線#2、#3、#4號輸電鐵塔倒塌事故



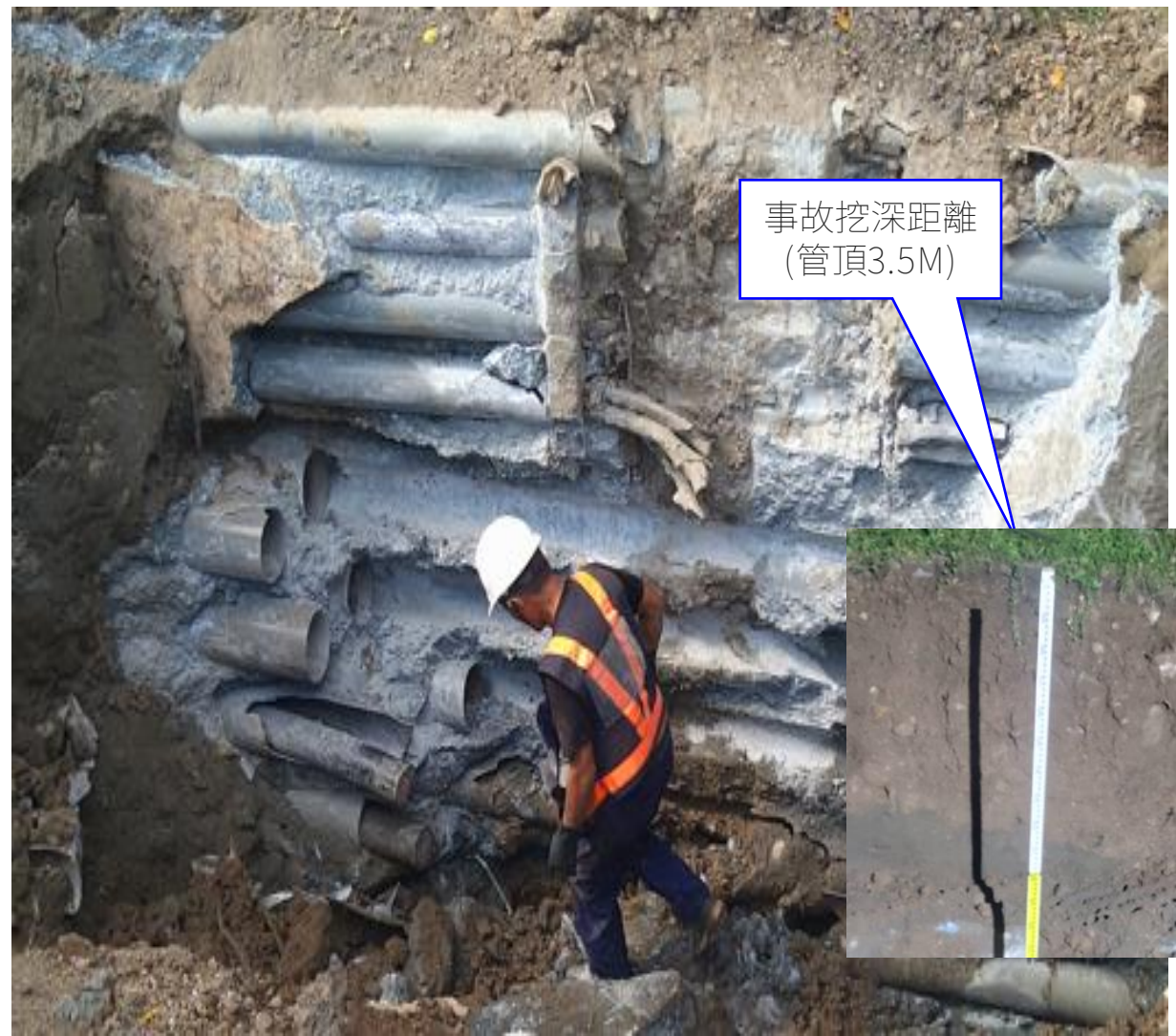
新北市政府新建工程處「承攬商榮工工程股份有限公司（施工單位）」辦理114年4月18日「淡水河北側沿岸河道平面道路工程，施工前僅針對仙渡~沙崙一路M5~M6區間進行套繪，**未進行M4~M5區間套繪**，僅以經驗判斷認為管路路徑位於機車道路上，遂於機車道旁管路草皮上方（**未辦理試挖**）直接進行H型鋼打設作業時打損引起本次事故。





事故點距M5人孔中心約19.5M，管路口15.1M

挖損事故點為R、S、T相電纜，距M5管路口15.1公尺處(M4~M5事故電纜實際平均長度272公尺)



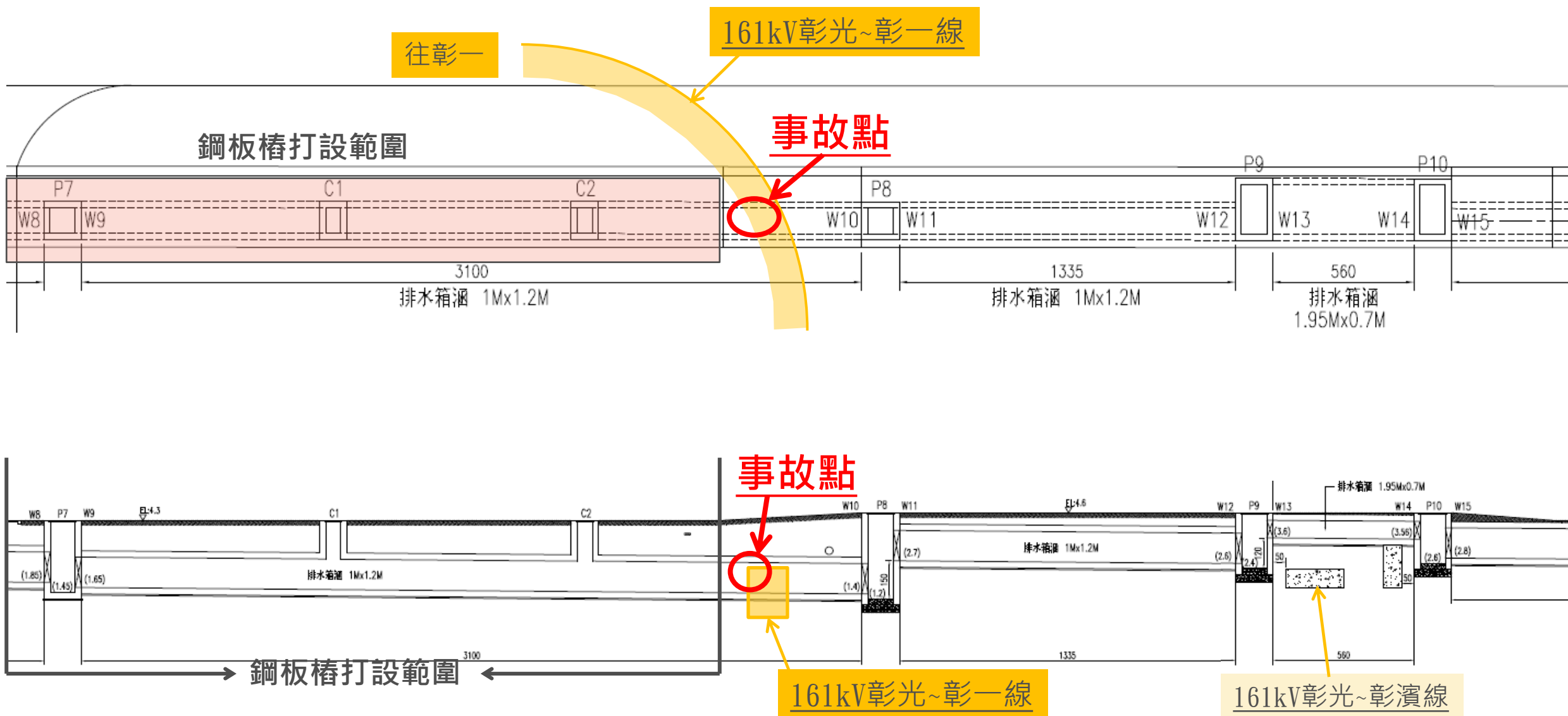
# 4

## 案例介紹與討論

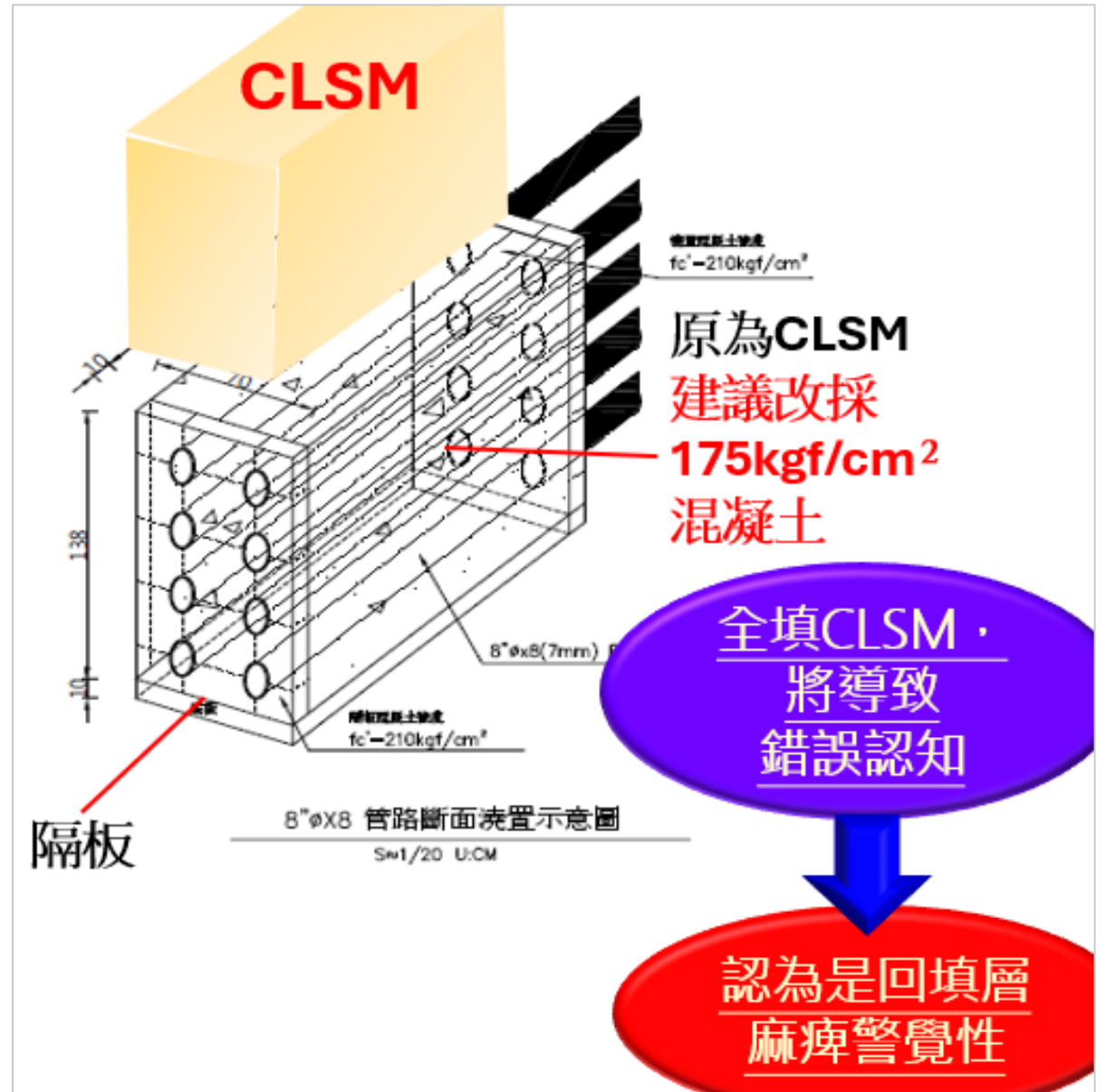
- 案例一、161kV仙渡~沙崙一路M4~M5電纜挖損事故
- 案例二、161kV彰光~彰一紅線 (彰光G/S~M1)挖損事故
- 案例三、345kV大觀、明潭~鳳林線#51邊坡崩塌應變方案
- 案例四、69kV埔里~水里線#67邊坡坍塌緊急應變方案
- 案例五、69kV新塢 - 永華線#2、#3、#4號輸電鐵塔倒塌事故

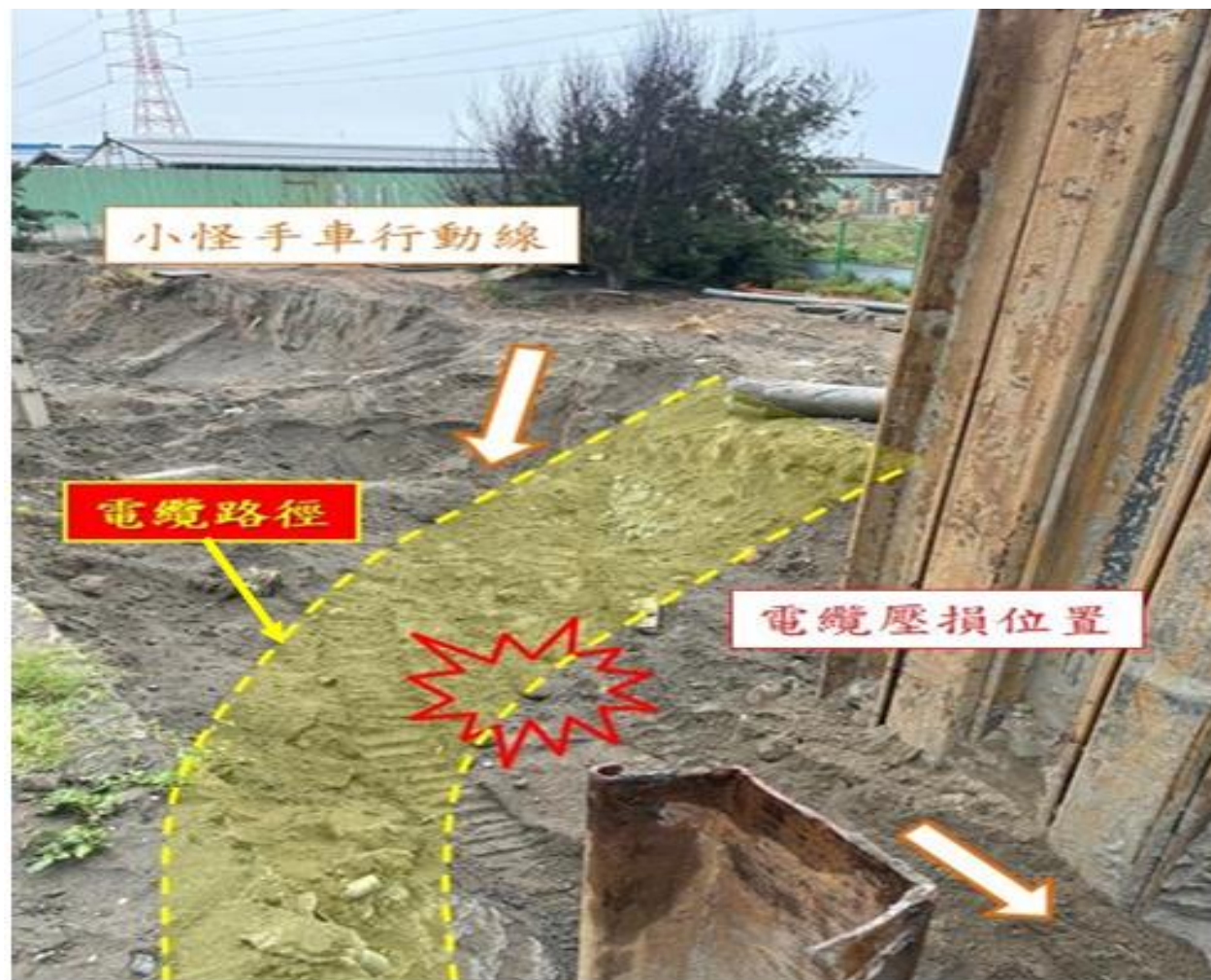






中區處承攬商瑞助營造有限公司辦理「彰工升壓站土建設計/設計統包新建工程」之聯外排水涵洞底板施作，114年4月5日進行「161kV彰光~彰一線」管線降挖及CLSM層打除，因再生處之管排全填CLSM，非輸工處之標準設計，降挖時認為是回填層，因誤判當時雖未造成事故，但可能已使PVC管破損並傷及電纜。





致114年4月10日小型挖土機經過既設「161kV彰光～彰一線」管線上方，損傷管線內電纜而引發本次事故。

## 防範對策：

### ✓ 確實圈圍或標示關鍵管線

確實圈圍或標示出關鍵管線位置，以避免施工時機具壓(挖)損關鍵管線。

### ✓ 調整施工機具動線

禁止重型機具從既設管線上方經過，避免類案發生。

### ✓ 加強施工安全宣導

施工範圍鄰近關鍵管線作業再加強宣導並紀錄。

### ✓ 成立Line群組，加強風險管控

加入工程Line群組，針對高風險作業工程，於施工前應釐清關鍵管線位置，並說明風控作為後，才能進場施工。

### ✓ 本公司各單位在建工程平行展開，以避免類似事故再次發生。

# 4

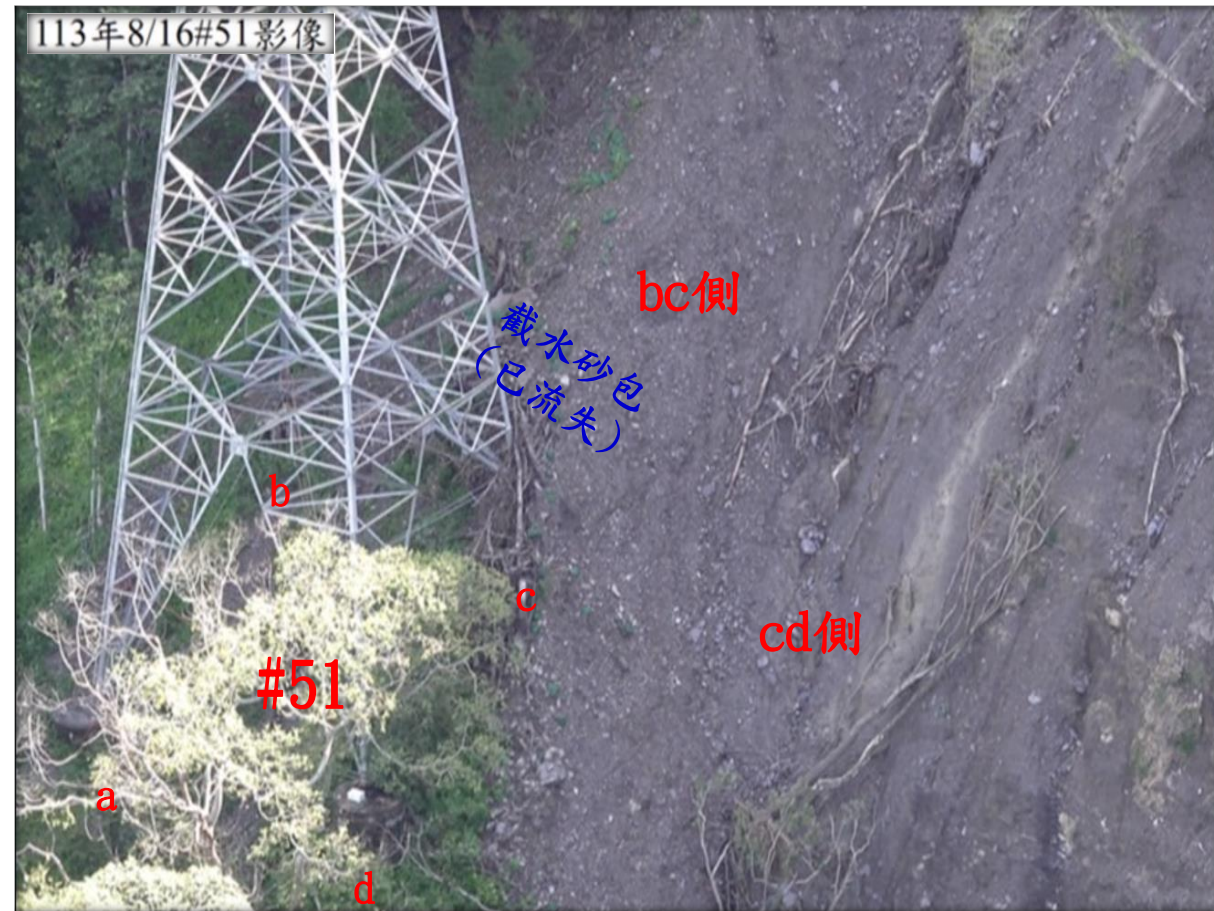
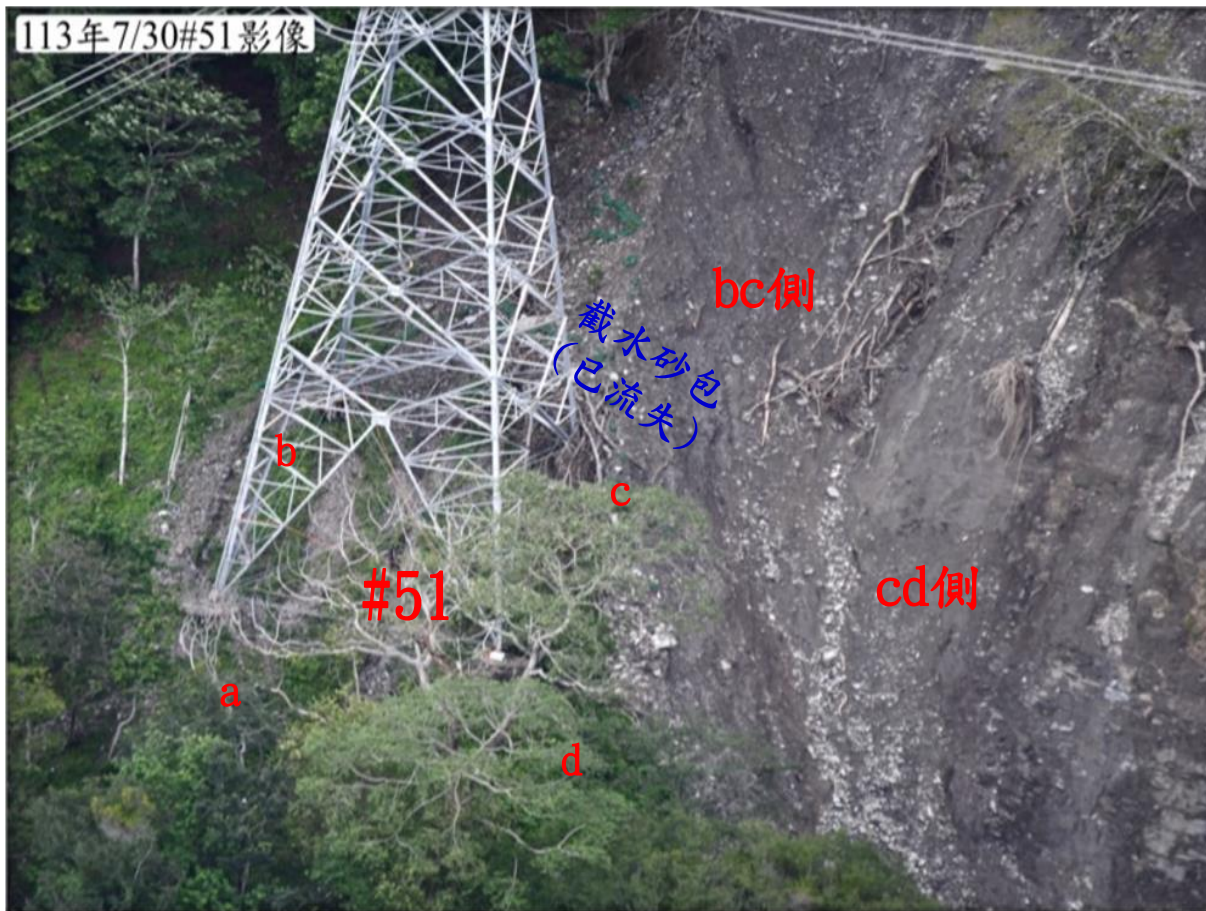
## 案例介紹與討論

- 案例一、161kV仙渡~沙崙一路M4~M5電纜挖損事故
- 案例二、161kV彰光~彰一紅線 (彰光G/S~M1)挖損事故
- 案例三、345kV大觀、明潭~鳳林線#51邊坡崩塌應變方案
- 案例四、69kV埔里~水里線#67邊坡坍塌緊急應變方案
- 案例五、69kV新塢 - 永華線#2、#3、#4號輸電鐵塔倒塌事故





空拍發現345kV大觀、明潭~鳳林線#51邊坡淺層土石崩塌嚴重



0403地震及凱米颱風過後#51上邊坡(bc側)及cd外側淺層土石再次部分崩塌照片



為防止災害發生開啟修復之路~~~

需涉水橫渡濁水溪通過對岸至丹大林道進行踏勘作業



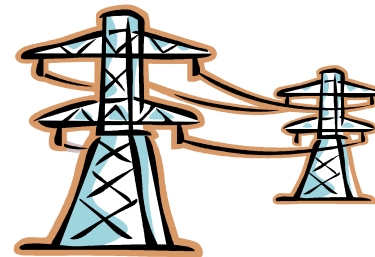
丹大林道沿路坍方嚴重，徒步前往#51現場確認崩塌情形

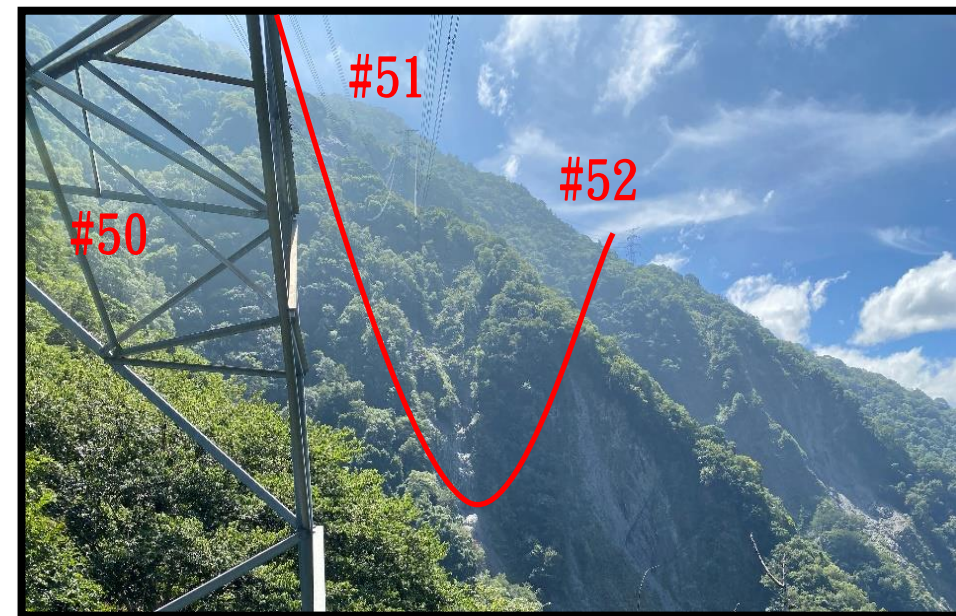
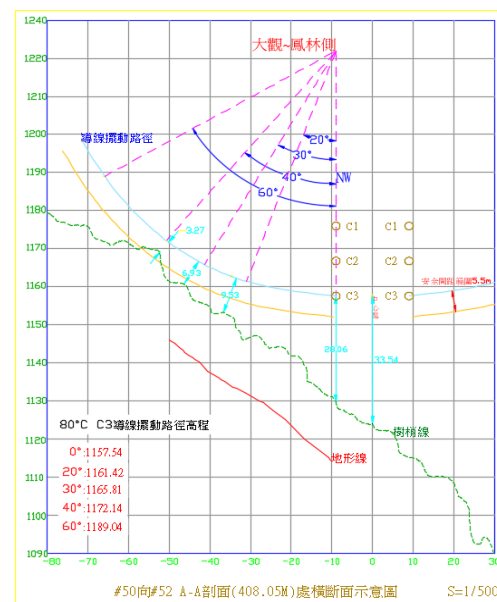
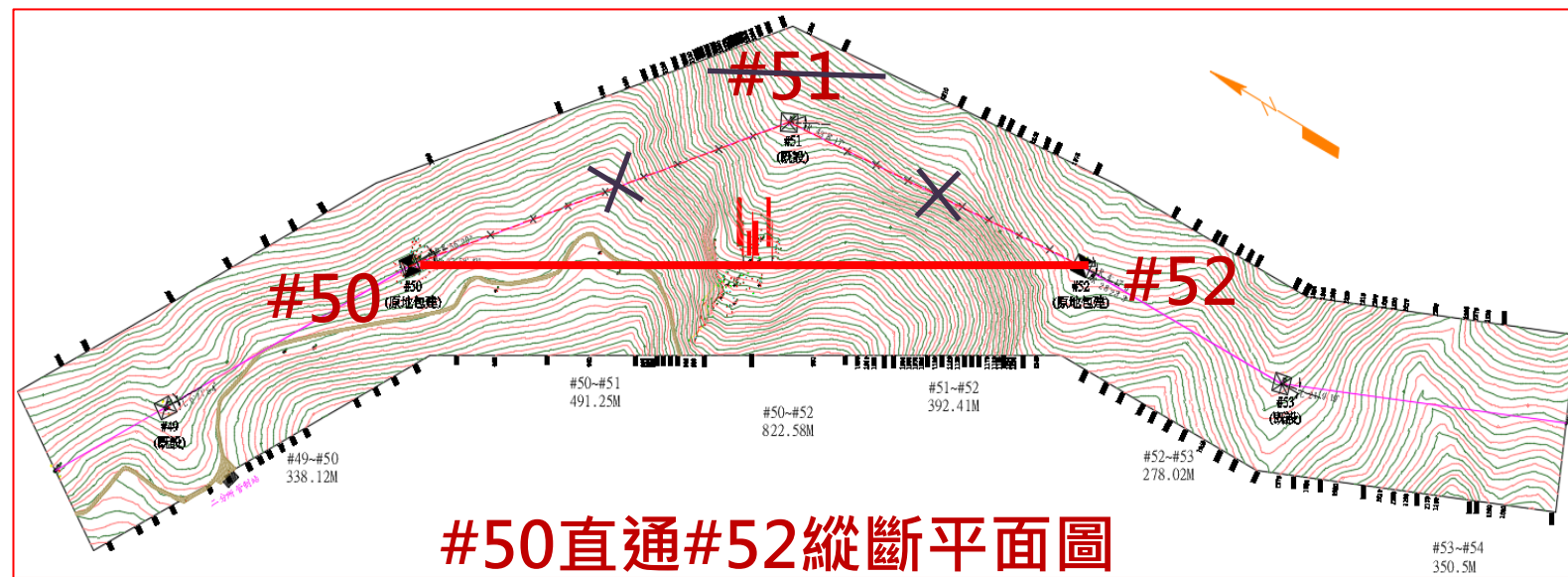
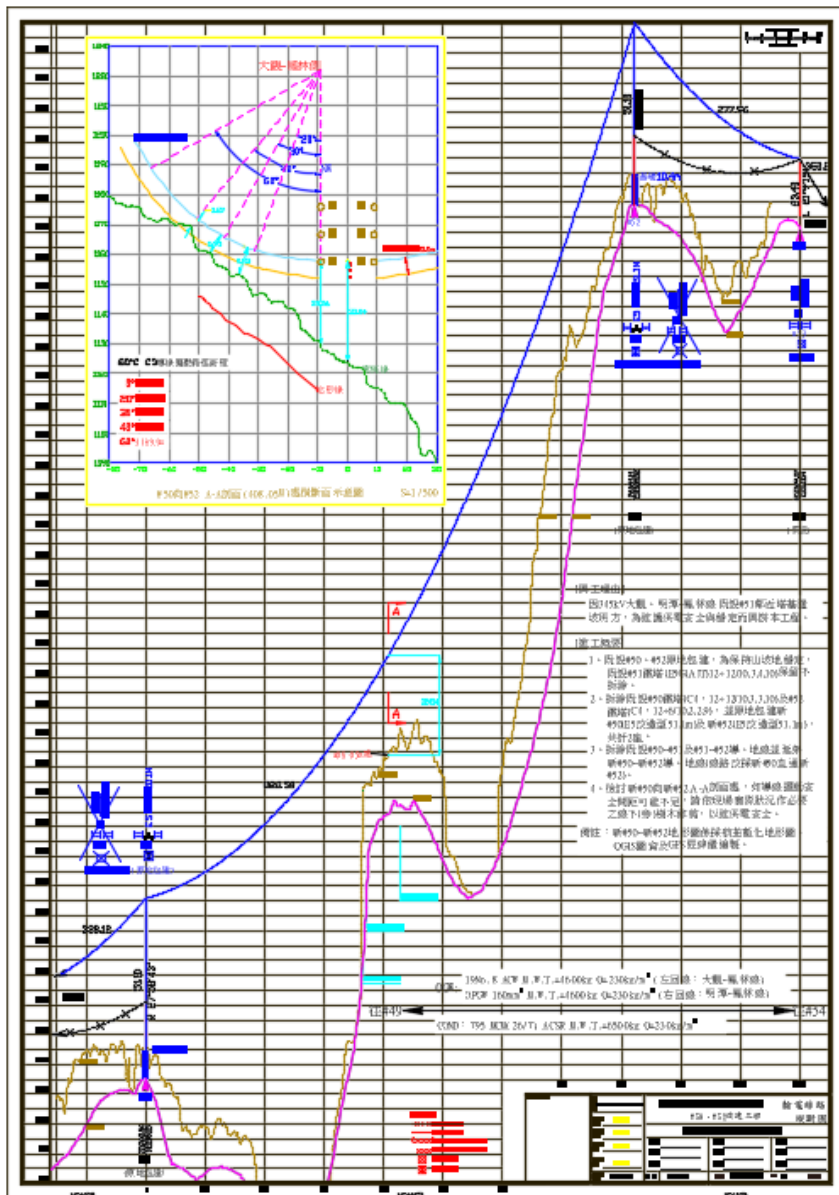
#### ❖ 探勘後擬定改善方案，依短中長期規劃辦理：

短期：4G即時監測系統安裝、安全評估報告。  
目前持續監測中，塔基無異狀。

中期：114年1月13日主體工程進場施工，預定114年5月底前完成。

長期：#50、#52 原址重建 (取消#51，線路遷改為#50直通#52)，採土木、機電分開發包施工。





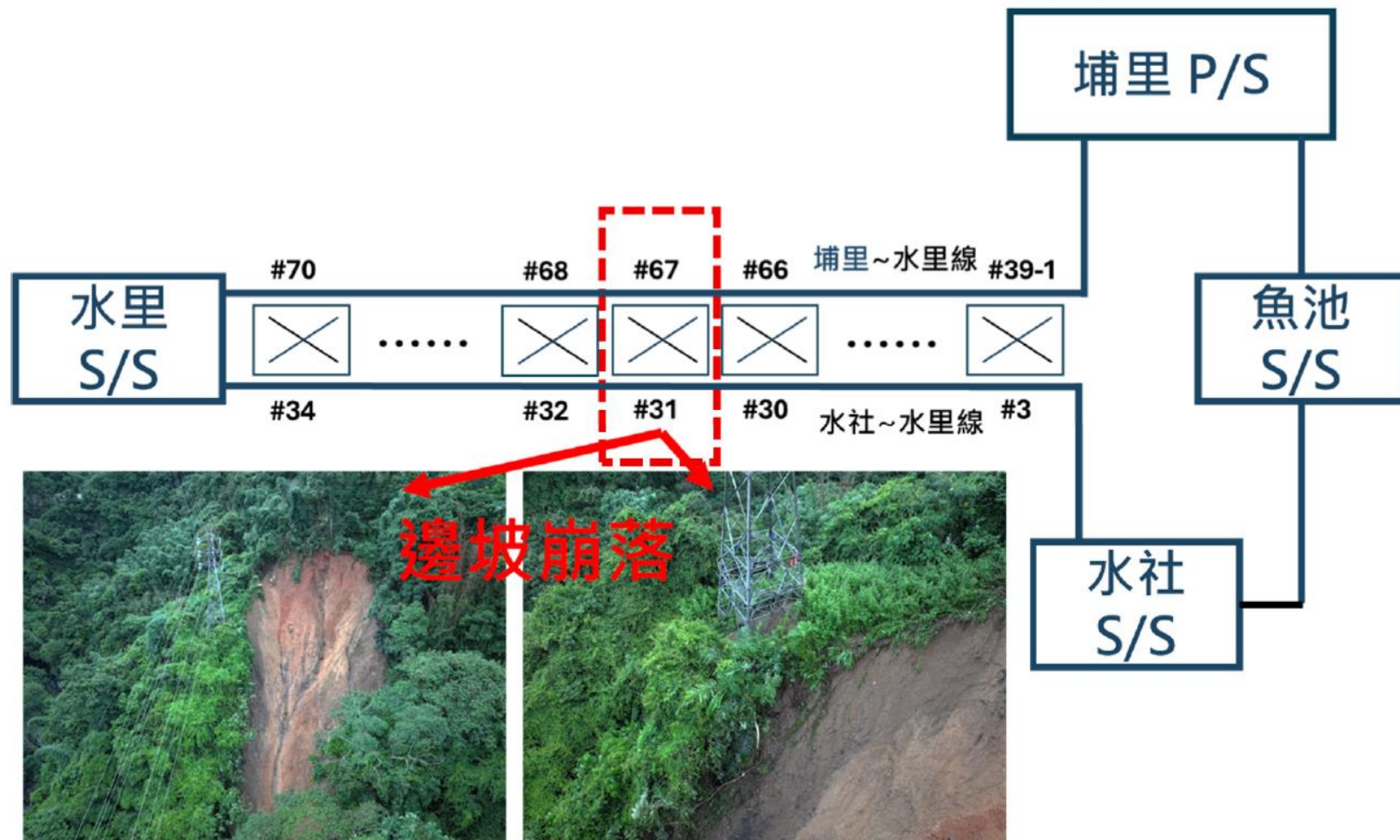
# 4

## 案例介紹與討論

- 案例一、161kV仙渡~沙崙一路M4~M5電纜挖損事故
- 案例二、161kV彰光~彰一紅線 (彰光G/S~M1)挖損事故
- 案例三、345kV大觀、明潭~鳳林線#51邊坡崩塌應變方案
- 案例四、69kV埔里~水里線#67邊坡坍塌緊急應變方案
- 案例五、69kV新塢 - 永華線#2、#3、#4號輸電鐵塔倒塌事故



- 一、本線路#67因歷經**丹娜斯颱風豪雨**影響，致塔基下方邊坡滑坡，經現場勘查週邊地表無張力裂縫產生，鐵塔主柱材、水平材及斜材無變形彎曲，整體結構完整，初步評估鐵塔無安全疑慮。
- 二、為避免後續邊坡崩落危及鐵塔安全，影響供電穩定擬採取應變及處置措施。





#67鐵塔空拍照片



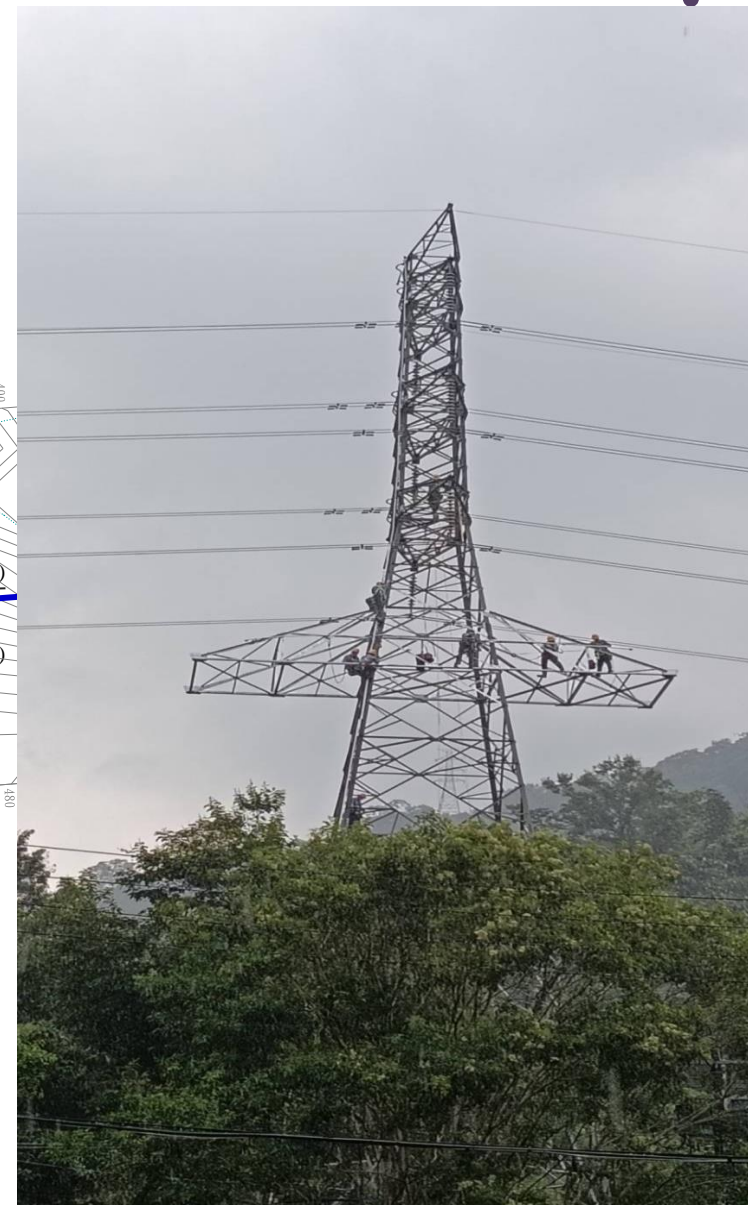
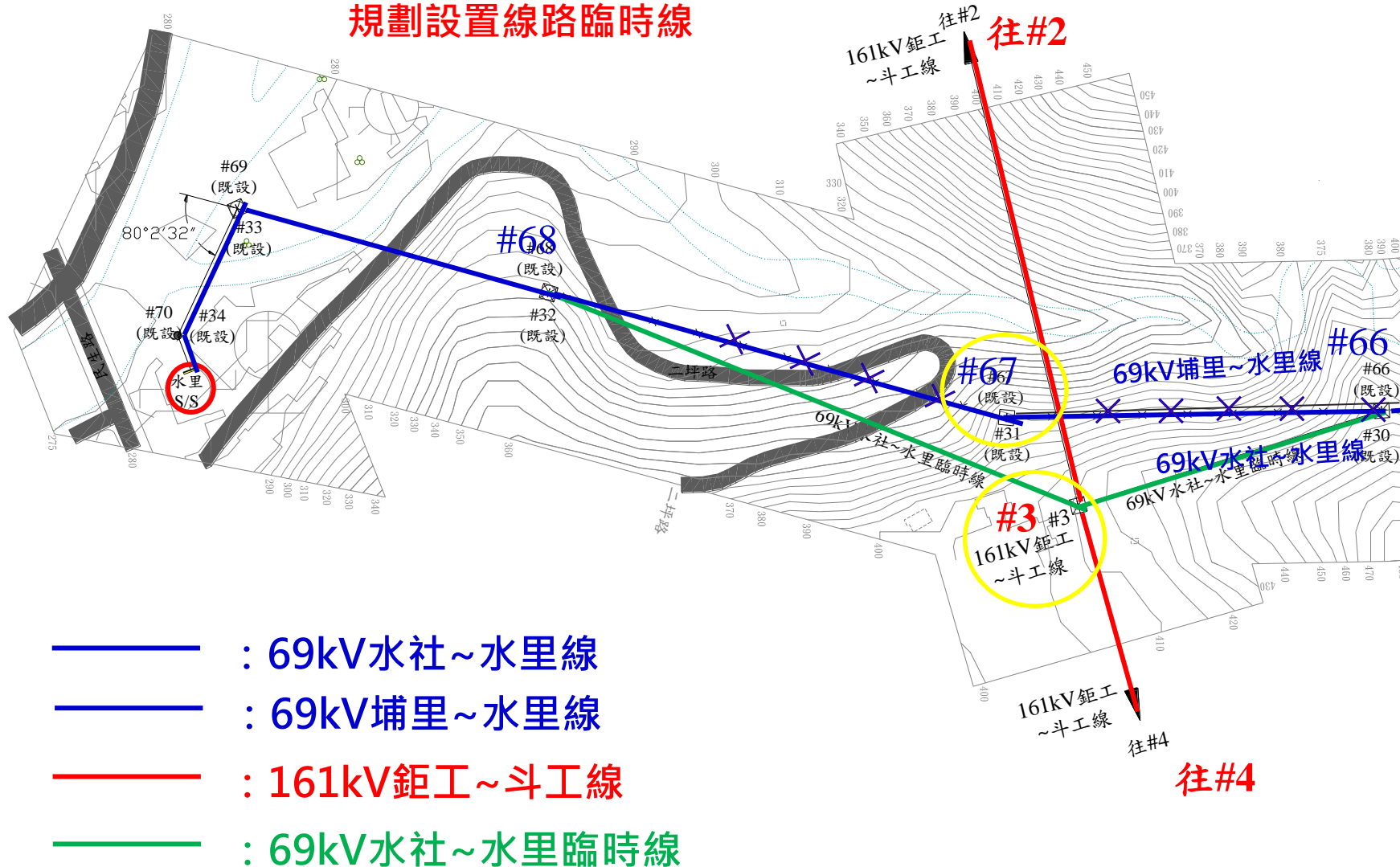


應變方案1：  
現場先覆蓋帆布保護  
避免邊坡土壤持續流失



#67鐵塔空拍照片

### 應變方案2： 規劃設置線路臨時線

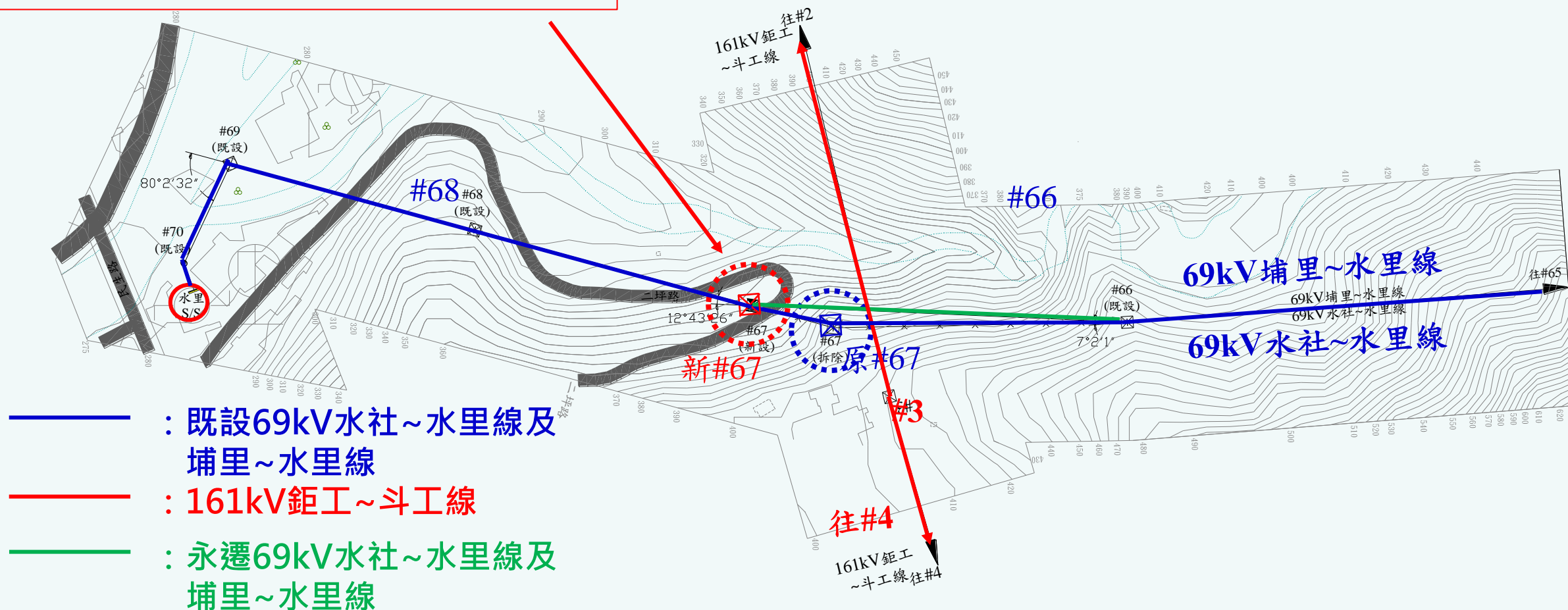


新建#67塔沿原67#~#68路徑下方平移約70M (設置於道路內側平緩區)。

往#2

最終方案：

擬辦理#67塔異地改建



最終方案：擬辦理#67塔異地改建

### 新建#67地權所屬位置



新設#67: 使用1筆地號(林業署-森林區林業用地)

新69KV埔里~水里#67遷建位置與地籍航照套繪圖

# 4

## 案例介紹與討論

- 案例一、161kV仙渡~沙崙一路M4~M5電纜挖損事故
- 案例二、161kV彰光~彰一紅線 (彰光G/S~M1)挖損事故
- 案例三、345kV大觀、明潭~鳳林線#51邊坡崩塌應變方案
- 案例四、69kV埔里~水里線#67邊坡坍塌緊急應變方案
- 案例五、69kV新塹 - 永華線#2、#3、#4號輸電鐵塔倒塌事故





丹娜絲颱風造成**3座鐵塔倒塌**  
風雨過後的現場一片混亂~

- ✓ 規劃設計(架設臨時主幹線)
- ✓ 緊急調用各區庫存備料
- ✓ 人力支援--新桃供電、台中供電、高屏供電及各承攬商夥伴迅速支援嘉南

開啟一場『拼時間』的戰爭  
邁向復電之路





從無到有、分秒必爭、分工合作



## 一場體力與意志的考驗



## 從白天到黑夜



## 百人齊力--空中大動員





**為了讓光回來**

**33支臨時桿塔**，  
從無到有，一  
根根豎立而起，  
同仁攀上電桿、  
踏上泥地，立  
桿、組塔、延  
架線、緊掛線，  
不分晝夜、持  
續奮戰67小時。



行政院長卓榮泰與中央地方  
團隊冒雨勘災慰問同仁



台電董事長親赴現場為同仁打氣

**感謝長官赴搶修現場勘災，也為第一線人員加油打氣**



風雨後的燈亮了！  
動員百名台電同仁  
從無到有，從黑暗  
到點燈，**67**小時  
拚復電完成～



台電同仁與支援  
團隊齊聚新塭合  
影留念，黃色安  
全帽在陰天底下  
閃耀堅毅光芒。

# 5 結語



本公司健全輸電線路災害防救體系，**強化平時災害預防、災害應變及復原重建措施**，提供輸電線路災害防救相關計畫與執行災害防救業務，提升本公司災害防救意識、**減輕災害損失、保障生命財產安全**。



強化平時災害預防

強化災害應變

強化復原重建措施

減輕災害損失

保障生命財產安全



感謝參與  
敬請指教

