# 「太陽能光電新建遮雨棚規劃A案」



# 簡報綱要

- 01. 校園設置藍圖
- 02. 空間規劃設計
- 03. 併聯方案規劃
- 04. 植生綠能共存
- 05. 附加回饋要求
- 06. 補充說明資料

# 01. 校園設置藍圖



### 花蓮縣壽豐鄉東華大學設置計劃概要

#### 1. 設置簡述:

- (1). 校方需求(修改及檢討)歷程:
  - 合理併內最大值=2000kWp (根據台電報表),扣除先前已併內者,剩餘約700kWp
  - 其餘規劃一律併外線:PQ39 (930kW)、PQ(2150kW)
  - 光電建置於:使用率較大的場址為佳
- (2). 本案建置規劃:
  - 停車場(棚):汽車、機踏車棚 (高度2.5m、跨距5~7m) 為本案主要規劃
  - 場址規劃:校內地下高壓線人孔可及之處所
  - 建置量以台電 (申設時可併饋線容量、併聯審查結果) 為準
- (3). 設置內容:
  - 全新棚架:舊有棚架汰換 (志學門、擷雲莊、向晴莊)
  - 節能照明:汰除舊有燈桿升級為 LED 照明 \_\_\_\_\_\_
    - 植生共存:理工三館 33株、行政大樓 18株移植他處 (另5株黑板樹移除);其餘維持現狀,採定期修剪

#### 2. 不規劃說明:

- (1). 併外線增加費用 (線補費、升壓設備、四路開關、地下高壓拉線工程、線纜700~1100m等) 導致球場光電成本過高,故全數捨棄規劃。
- (2). 因人孔路線未及之處,開挖管線除AC、RC路面破壞,地下部尚有(電信、汙水、地下水)等系統 其風險過大,亦全數捨棄規劃。

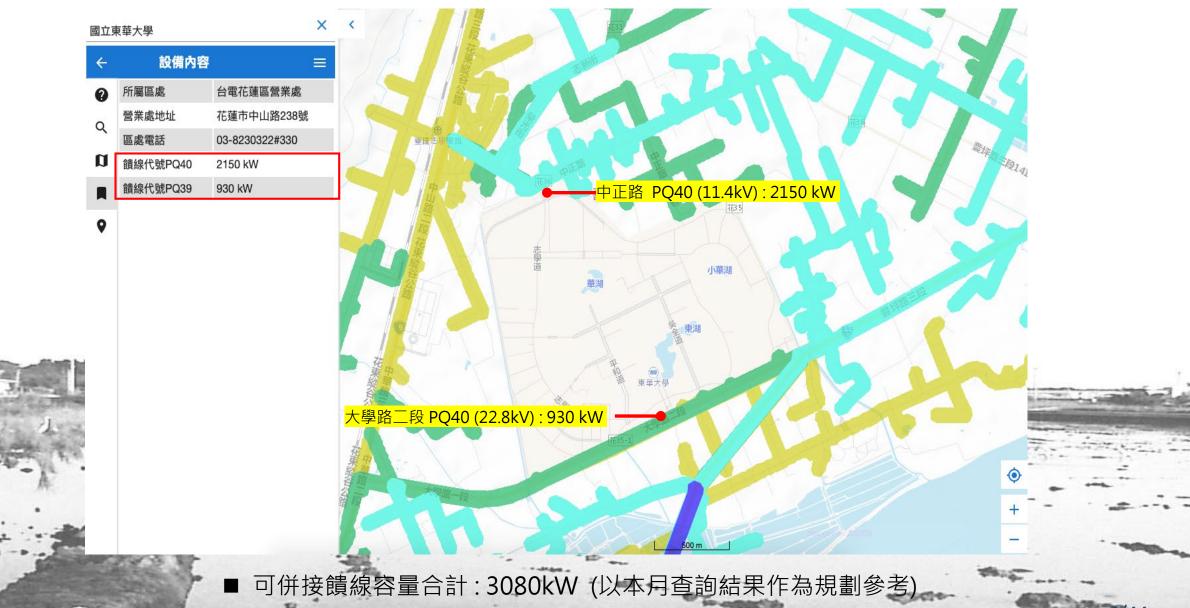
# 東華大學地面光電設置藍圖



設置場址	建置量	用途	設置高度	倂聯方式
行政大樓	652.80	汽機車	2.5m	高壓外線
大學門	229.50	機踏車	2.5m	高壓外線
向晴莊	510.00	機踏車	2.5m	高壓外線
擷雲莊	804.10	機踏車	2.5m	高壓外線
志學門	168.30	機踏車	2.5m	高壓外線
理工二館	357.00	汽機車	2.5m	低壓內線
理工三館	413.10	汽車	2.5m	低壓內線
合計	3134.80			

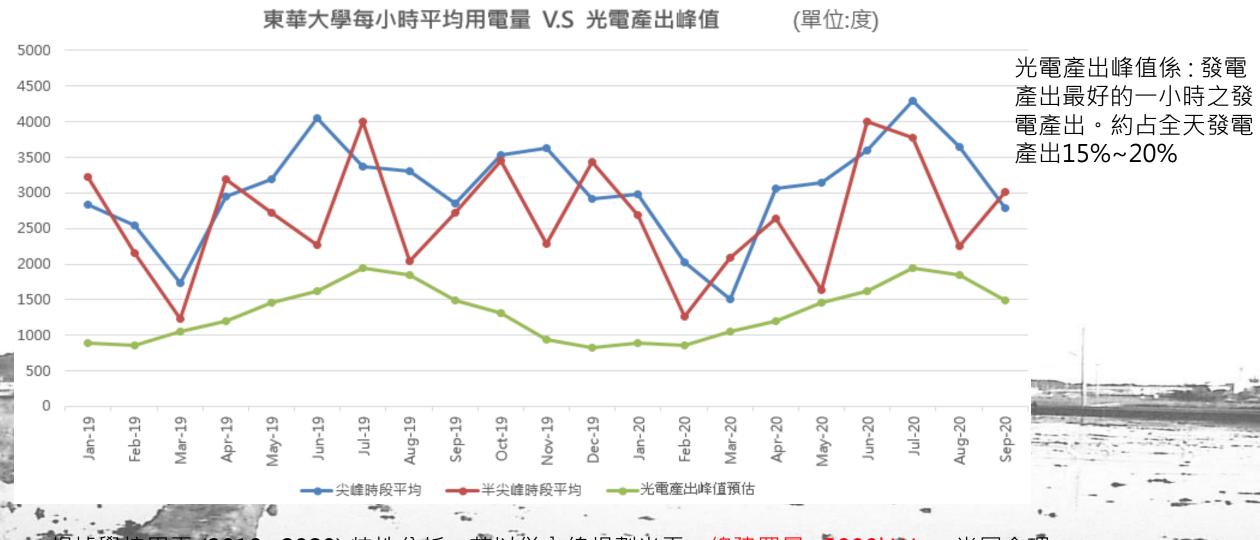
建置量單位(kWp)

# 併聯外線規劃



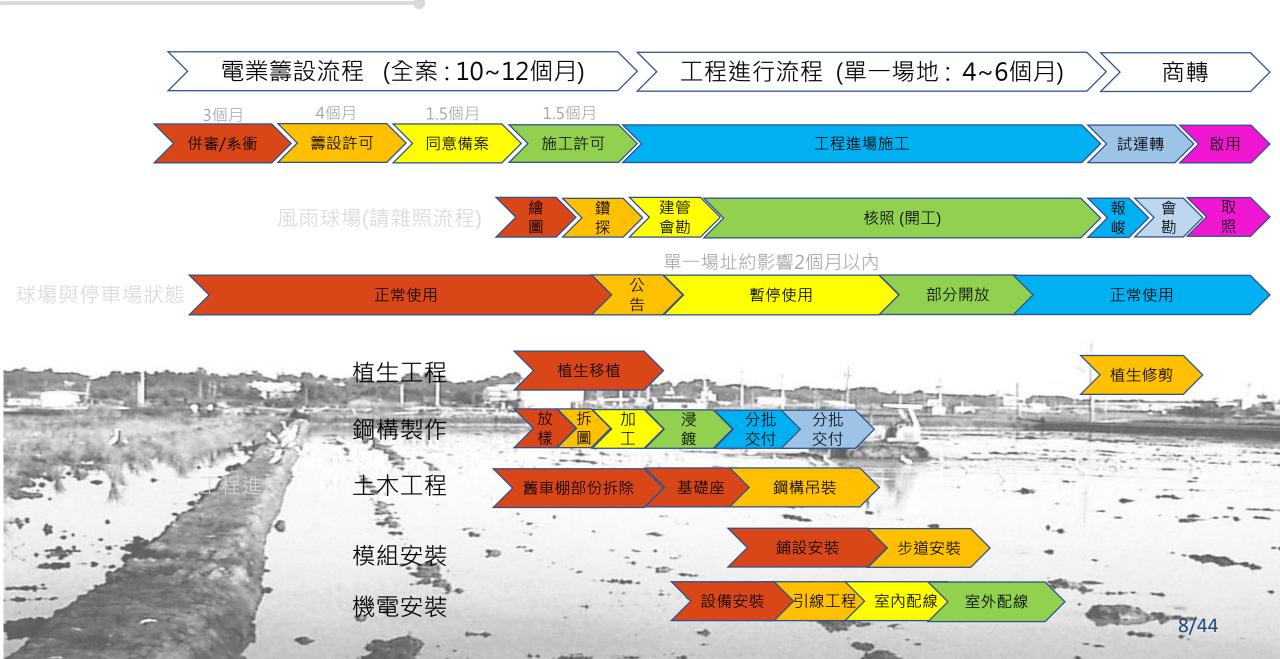
6/44

### 併聯校內(合理建置量分析)

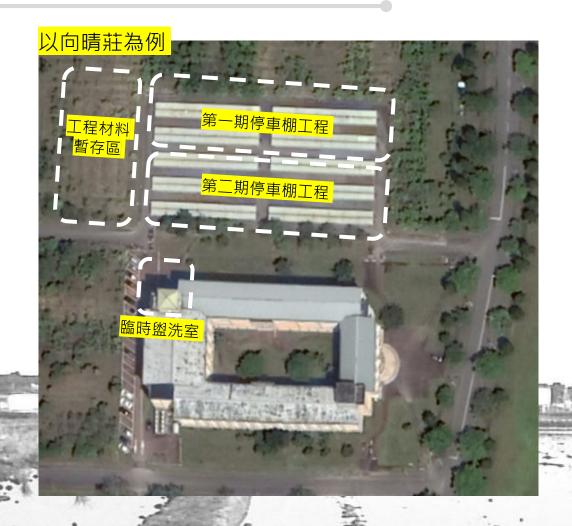


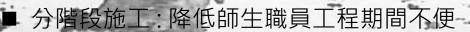
- 根據學校用電 (2019~2020) 特性分析,若以併內線規劃光電,總建置量<2000kWp,尚屬合理
- 建置量 = 2000kWp 之光電產出峰值預估,如上圖,即使負載端於半離峰用電狀態下,光電端仍不至孤島效應
  - 本案經 10/13 會議討論後,決議以併聯外線為規劃方向為主。

## 工期規劃進度概述



### 進場施工流程概述





■ 設置暫存區:不任意堆置於公共空間

■ 臨時盥洗室:校方協調統一場所並管制進出



#### 設置臨時工務所

- 工地值班人員駐點 聯絡場所
- 校方協調一場所 (如變電站旁)
- 暫以貨櫃屋形式規劃

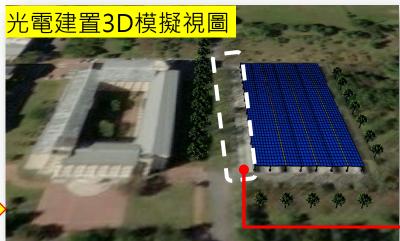
# 02. 空間規劃設計



### 向晴莊機車停車棚



- 改建全新 2.5m 機(踏)車棚架
- 車格與車道均覆蓋遮陽
- 全數改為節能 LED 照明
- ■協助拆除舊棚架
- 跨距規劃:車道5m、車位5m (如圖)
- 配合植生(不砍樹), 故設計規劃退讓不鋪設區域 (如圖)
- 高度較高之樹木,會定時修剪,維持發電效率





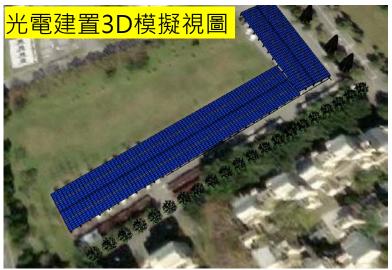


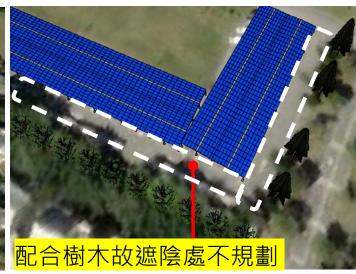


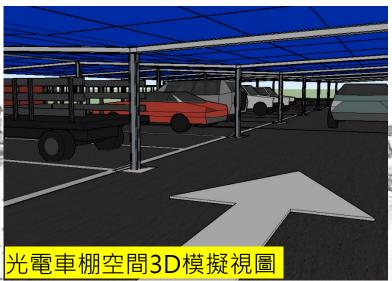
## 擷雲莊宿舍停車場



- 改建全新 2.5m 停車場棚架 -
- 車格與車道均覆蓋遮陽
- 全數改為節能 LED 照明
- ■協助拆除舊棚架
- 跨距規劃:5~7m (配合原有地上畫線)
- 配合植生(不砍樹), 故設計規劃退讓不鋪設區域 (如圖)
- 高度較高之樹木,會定時修剪,維持發電效率







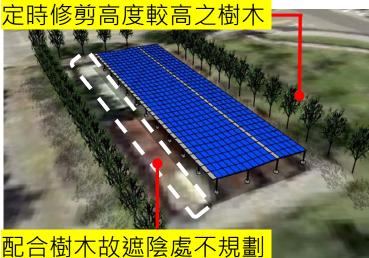


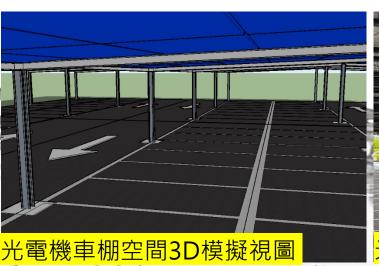
### 志學門機車棚



- · 改建全新 2.5m 機(踏)車棚架
- 車格與車道均覆蓋遮陽
- 全數改為節能 LED 照明
- 協助拆除舊棚架
- 跨距規劃:車道5m、車位5m (如圖)
- 配合植生(不砍樹), 故設計規劃退讓不鋪設區域 (如圖)
- 高度較高之樹木,會定時修剪,維持發電效率





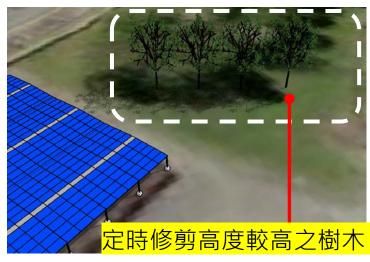


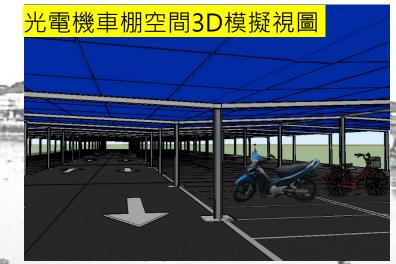


### 大學門機車棚





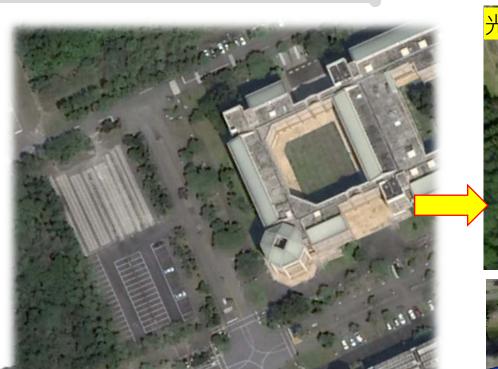






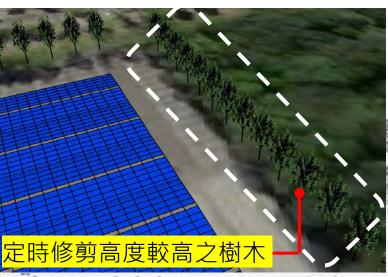
- 改建全新 2.5m 機(踏)車棚架
- 車格與車道均覆蓋遮陽
- 全數改為節能 LED 照明
- ■協助拆除舊棚架
- 跨距規劃:車道5m、車位5m (如圖)
- 配合植生(不砍樹), 故設計規劃退讓不鋪設區域 (如圖)
- 高度較高之樹木,會定時修剪,維持發電效率

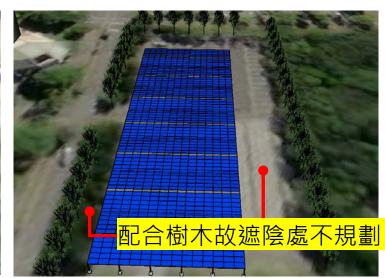
### 理工二館停車場



- 建置全新 2.5m 停車場棚架
- 建置全新 2.5m 機(踏)車棚架
- 基礎座設計:不突出地面
- 燈桿移除升級為 LED 照明(夜間)
- 跨距規劃:車道 6m (配合原有車道寬度) 車位 6m (配合原有停車格間距)
- 樹齡、樹高均較高不易移植之處,配合樹木之遮陰不規劃









## 理工三館停車場

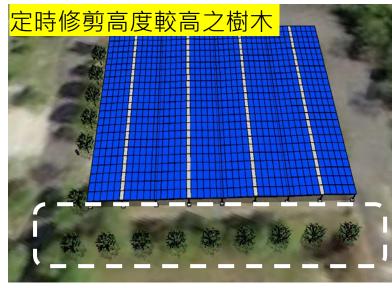


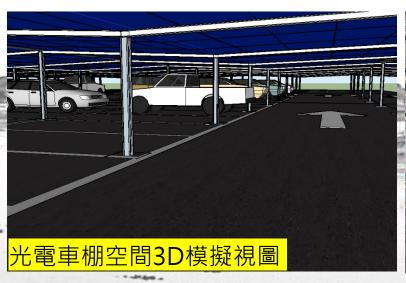
- 建置全新 2.5m 停車場棚架
- 基礎座設計:不突出地面
- 燈桿移除升級為 LED 照明(夜間)
- 移置花圃内 33株樹木 跨距規劃:車道 6~7m

(配合原有停車格設計)

- 配合植生分布現況 (不砍樹)
  - 高度較高之樹木,會定時修剪,維持發電效率





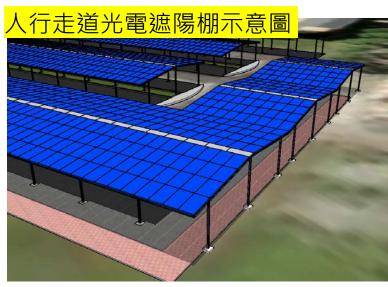


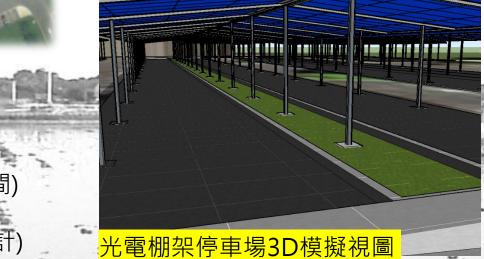


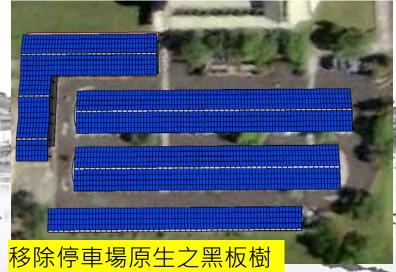
### 行政大樓停車場









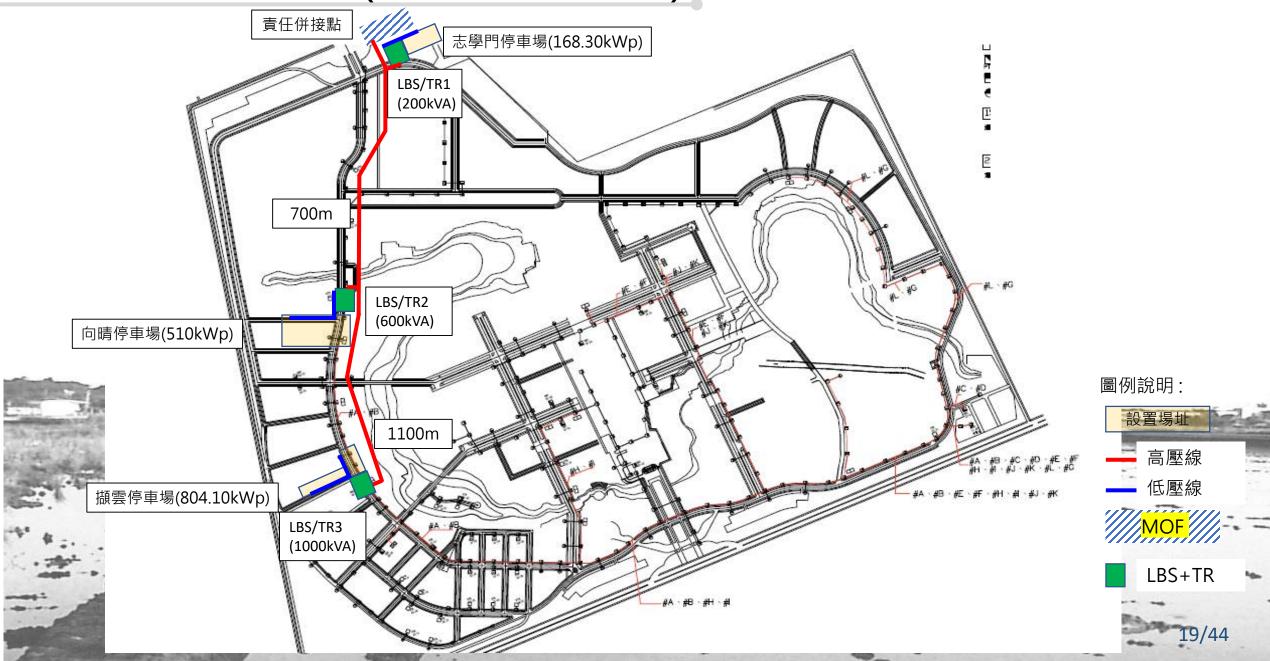


- 建置全新 2.5m 停車場棚架
- 基礎座設計:不突出地面
- 燈桿移除升級為 LED 照明(夜間)
- 跨距規劃:車道6~8m (配合原有停車場設計)
- 移除停車場中間(黑板樹)
- 停車場周邊樹木定時修剪,維持發電效率

# 03. 併聯方案規劃



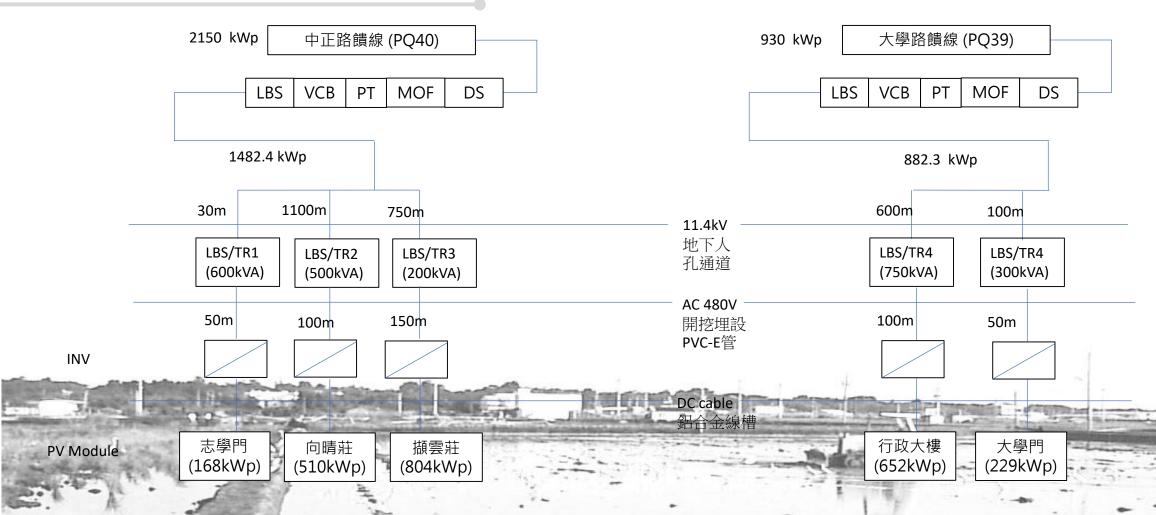
# 併聯外線規劃一(中正路11.4kV)



# 併聯外線規劃二 (大學路22.8kV)

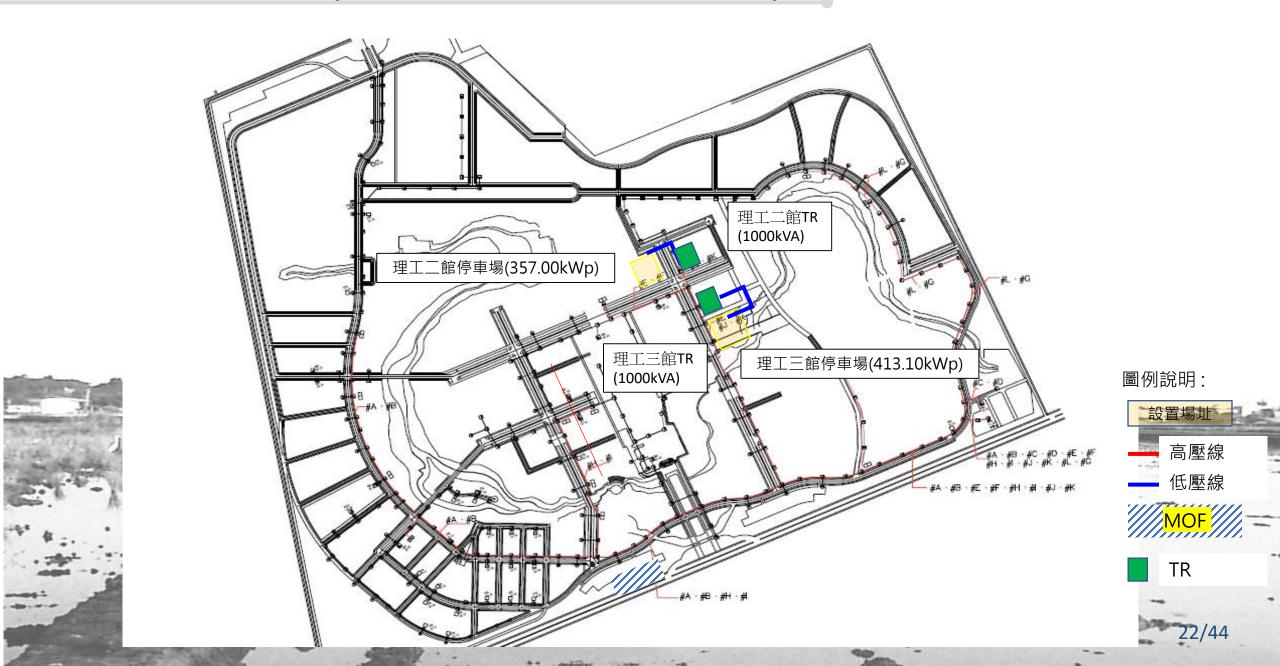


## 併聯外線單線說明圖



- 各別場址設置 LBS(四路開關) + TR(變壓器)
- 升至高壓(11.4/22.8)kV後,以校區人孔管線連接至責任分界點。
- 於責任分界點設置 VCB(隔離開關)、MOF(電錶)、PT、DS,聯結至饋線端。

# 併聯內線規劃(理工二館、理工三館)



### 併聯內線規畫概要

#### 光電設置併接內線方式:

- 用電場所 TR 二次側,增設MOF
- 用電場所計費電錶:更換為【智慧型雙向電錶】以避免發電回送被重複計算

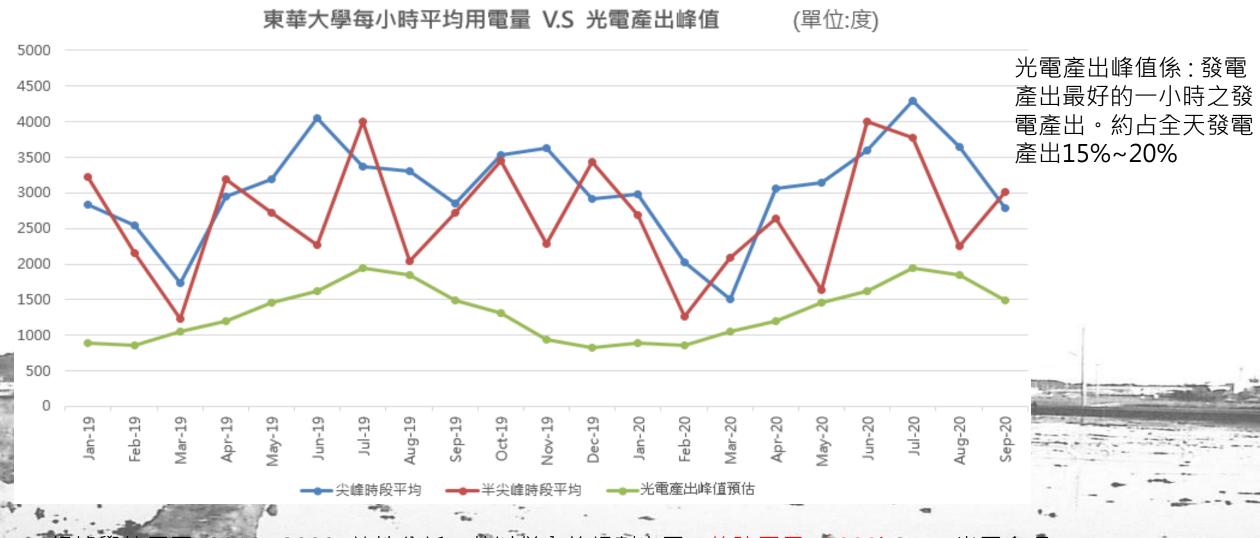
#### 光電設置保護安全機制:

- 併內上限:依台電報表推估,合理併內線上限值約 2000kWp (符合前設置者與本案之合計值)
- 認證規範:市售逆變器需通過 IEC62109 (safety standard for Solar Inverter) 之規範、測試方式
- 孤島效應: 響應時間 0.2 sec (自動切離 2sec內)
- 直流突波、交流突波吸收
- 餘電不躉售:偵測輸出至電網之電流梯度,並自動降載 (MPPT mode 切換至符合電網電流,甚至切斷)

#### 多重保護 (option):

- 搭配逆變器 smart logger 使用
- 偵測高壓電網CT (比流器) 數值調整控制逆變器輸出

### 併聯校內(合理建置量分析)



- 根據學校用電 (2019~2020) 特性分析,若以併內線規劃光電,總建置量<2000kWp,尚屬合理
- 建置量 = 2000kWp 之光電產出峰值預估,如上圖,即使負載端於半離峰用電狀態下,光電仍不超出校內最低用電
  - 本案經 10/13 會議討論後,決議以併聯外線為規劃方向為主。

24/44

# 04. 植生綠能共存

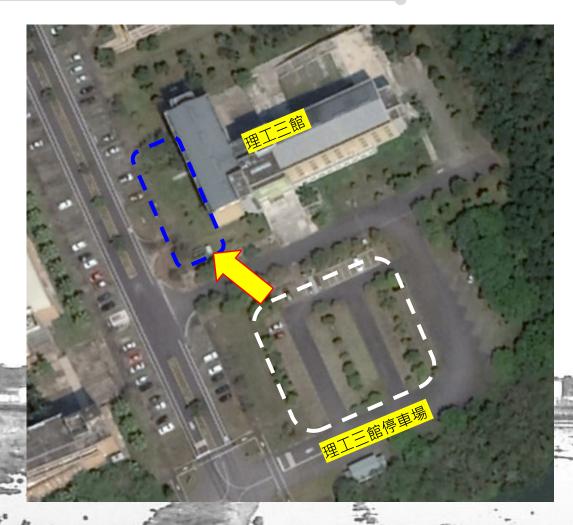


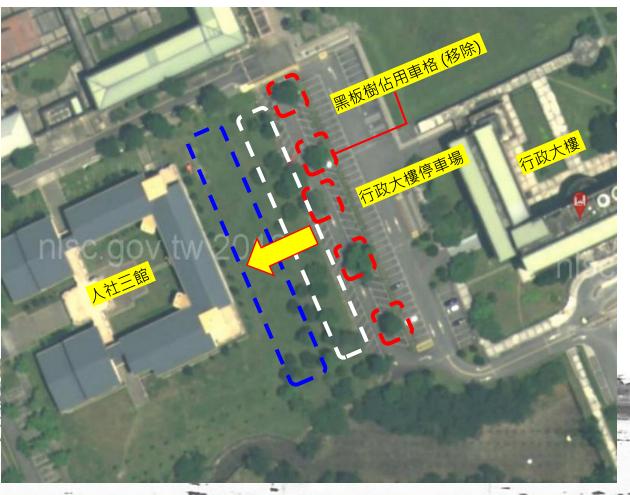
# 植生共存規劃一覽表

設置場址	植生所在位置	植生狀態	植生設計規劃	光電鋪設面積	修剪管制高度	備註
行政大樓停車場	花圃 (車格間)	8~10m喬木	移除 (黑板樹)	無影響		共計移除 5株
	花圃 (鄰人社三館)	3~6m喬木	移植 (後退10m)	無影響	< 8m	共計移動 18株
理工三館停車場	花圃 (車格間)	4~8m喬木	理工三館花圃(吳全道旁)	無影響	<7m	共計移動 33株
	花圃 (吳全道旁)	4~6m喬木	原地 (不移動)	無影響	<6m	光電商轉後定時修剪
理工二館停車場	花圃 (四面包夾)	6~10m喬木	原地 (不移動)	配合縮減	<10m	光電商轉後定時修剪
志學門停車場	草地 (三面包夾)	6~10m喬木	原地 (不移動)	配合縮減	<10m	光電商轉後定時修剪
大學門停車場	草地 (東側面)	10~12m喬木	原地 (不移動)	配合縮減	<10m	光電商轉後定時修剪
向晴莊停車場	草地 (四面包夾)	6~12m喬木	原地 (不移動)	配合縮減	<10m	光電商轉後定時修剪
擷雲莊停車場	草地 (東、南側面)	6~12m喬木	原地 (不移動)	配合縮減	<9m	光電商轉後定時修剪

- 管制修剪高度,係指光電系統商轉後,樹木修剪以此高度為準,不超修保持美觀。
- 實際上,以不影響發電系統效能與壽命為主。

## 地表植生移植說明





#### 理工三館

- 停車格內之花圃,共計移植 33株
- 移至理工三館旁草坪 (如圖示)

#### 行政大樓:

- 花圃(人社三館側) 之整排植生往後推10m (如圖白色框標示)
- 佔據停車場內範圍之黑板樹 (如圖紅色框選處) 移除 27/44

# 05. 附加回饋要求



# 既有車棚汰舊換新









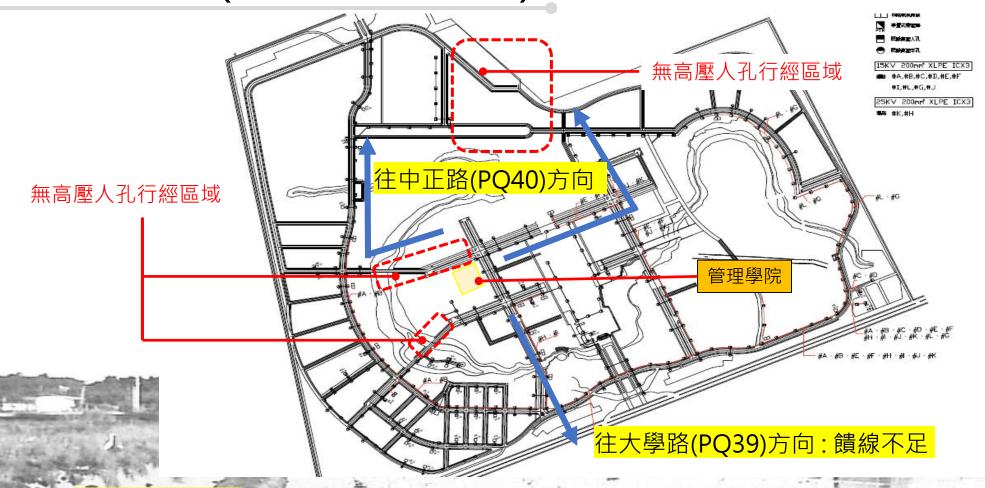




# 06. 補充說明資料



# 管理學院(評估後不設置)



### 不設置之原因:

因改採倂聯外線

- 併聯大學路外線 (PQ39),可併容量不足 (本案其他場址已用鑿)。
- 併聯中正路外線 (PQ40),路線均遭遇無高壓人孔路線區域,無法施工 (如上圖藍色箭頭示意)。
- 繞路之敷設成本極高;自行長距離開挖風險極大 (AC破壞、地下尚有電信、地下水、汙水等管線)。 31/44

## 體育館外環道機車棚 (評估後不建置)





### 不設置之原因:

#### 因改採倂聯外線

- 此場址位置,完全無地下人孔所及。
- 自行長距離開挖風險極大 (AC破壞、樹木移植、地下尚有電信、地下水、汙水等管線)。
- 併聯大學路外線 (PQ39), 可併容量不足 (本案其他場址已用鑿)。
- 併聯中正路外線 (PQ40),均遭遇無高壓人孔路線區域,無法施工(如上圖)。
- 建置量小,又需獨立之升高壓之設備,設置成本極高,不符成本

## 綜合球場機車棚 (評估後不設置)





### 不設置之原因:

- 本案相對位置僅可併聯中正路外線 (PQ40)
- 升高壓後,周遭卻完全無高壓人孔路線,無法施工(如上圖)。
- 現況為草皮土地(尚有樹木),需整地、夯實、箍筋、灌漿後,再搭建棚架
- 自行長距離開挖風險極大 (AC破壞、地下尚有電信、地下水、汙水等管線)。
- 建置量小,又需獨立之升高壓之設備,設置成本極高,不符成本

# 綜合球場(評估後不設置)

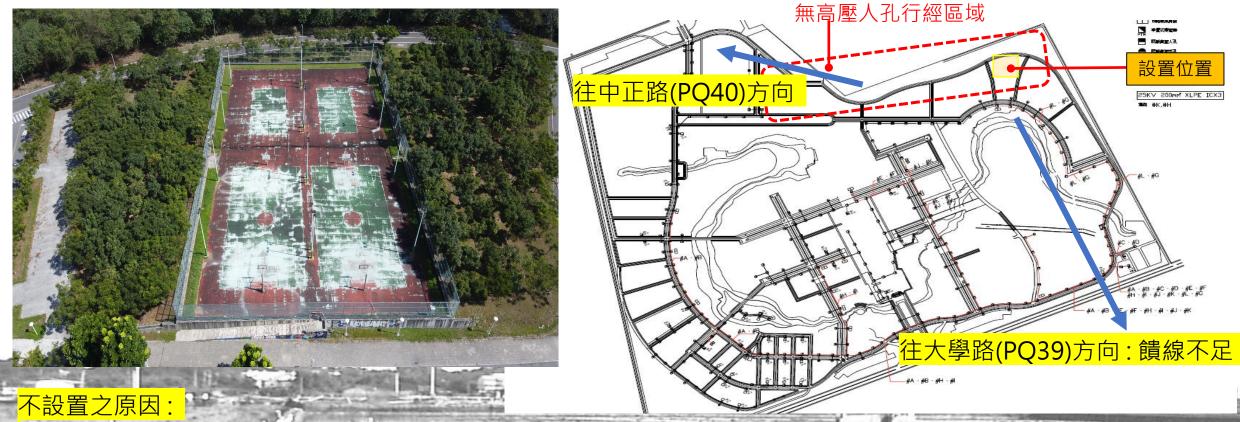




### 不設置之原因:

- 本案改採併外線,增加費用(線補費、升壓設備、四路開關)
- 拉線至責任分界點約 600m,增加費用 (拉線工程、高低壓線纜等)
- 風雨球場本身已屬高成本高單價
- 以上因素,已造成本案之**球場建置光電之成本過高,故捨棄規劃**。

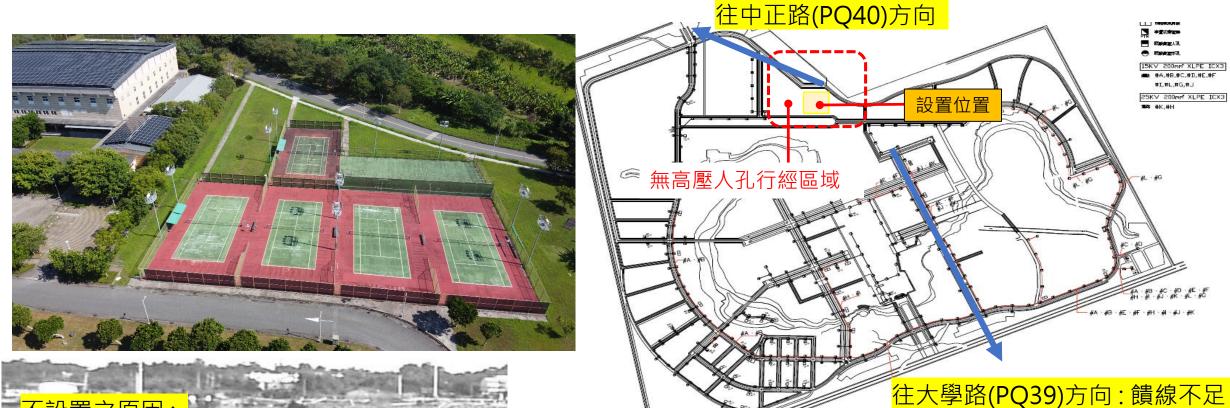
## 集賢館籃球場(評估後不建置)



#### 因改採倂聯外線

- 此場址位置,完全無地下人孔所及。
- 自行長距離開挖風險極大 (AC、RC路面均破壞、樹木移植、地下尚有電信、地下水、汙水等管線)
- 併聯大學路外線 (PQ39), 可併容量不足 (本案其他場址已用鑿)。
- 倂聯中正路外線 (PQ40),均無高壓人孔路線區域,無法施工 (如上圖)。
- 本案改採倂外線,增加費用 (線補費、升壓設備、四路開關)
- 風雨球場本身已屬高成本高單價,上述因素使本案之球場建置光電之成本過高,故捨棄規劃。

## 網球場(評估後不建置)



### 不設置之原因:

#### 因改採倂聯外線

- 此場址位置,完全無地下人孔所及。
- 自行長距離開挖風險極大 (AC、RC路面均破壞、樹木移植、地下尚有電信、地下水、汙水等管線)。
- 併聯大學路外線 (PQ39),可併容量不足(本案其他場址已用鑿)。
- 倂聯中正路外線 (PQ40),均遭遇無高壓人孔路線區域,無法施工 (如上圖)。
- 本案改採倂外線,增加費用 (線補費、升壓設備、四路開關)
- 風雨球場本身已屬高成本高單價,上述因素使本案之**球場建置光電之成本過高,故捨棄規劃。**

## 原民系停車場 (評估後不設置)







#### 不興建原因:

- 相對位置僅有大學路(PQ39)可併接外線,剩餘容量不足(本案其他場址已用鑿)。
- **洽詢樹木或**景觀之廠商共三業者,均無意承接,原因如下(供參)。
- 樹根位於路面下,斷根工程浩大(開挖破換路面),且斷根不易,或需過度斷根才得移出路面。
- 樹齡已高,廠商評估以上因素導致斷根後,移植存活率低於20%

# 藝術學院外環停車場(評估後不設置)







### 不設置原因:

- 考量樹林茂密,下方棚架已無法接受日照
- 樹木斷枝亦有砸毀光電設施的損壞風險

# 大學門右側 (評估後不設置)







#### 不設置原因:

- 相對位置僅有大學路(PQ39)可併接外線·剩餘容量不足(本案其他場址已用鑿)。
- 考量樹林茂密,下方棚架已無法接受日照
- 樹木斷枝亦有砸毀光電設施的損壞風險

## 環境解說中心外環道(評估後不設置)





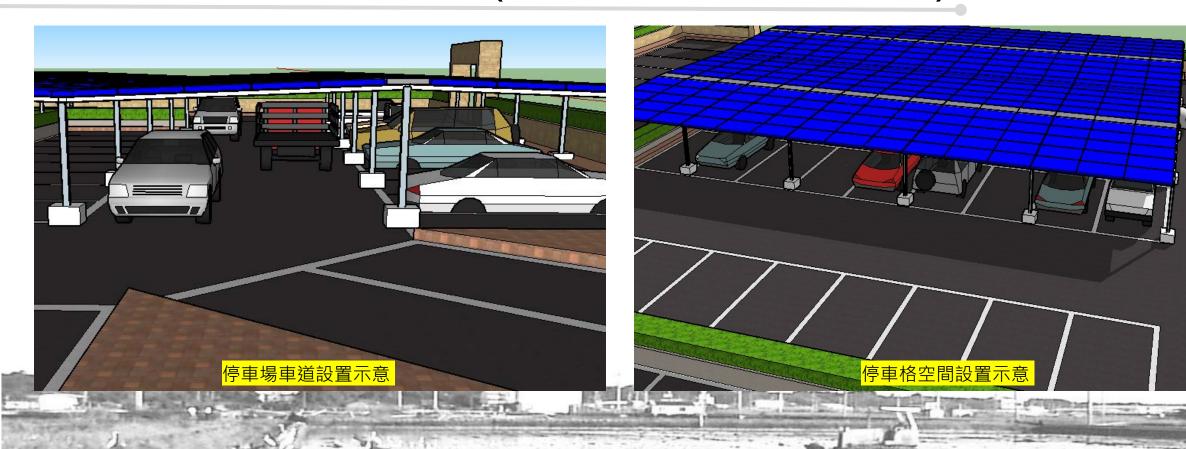




### 不設置原因:

- 因改採外線併聯,場址位於大學路圍牆邊,相對位置僅有大學路(PQ39)可併接外線,剩餘容量不足 (本案其他場址已用鑿)
- 牆內樹林茂密, 初步清點需移除(或移植)之大型樹木共計 70株
- 牆外亦有樹木,且高度>10m,造成遮陰問題,且有斷枝砸落風險

## 太陽能車棚空間示意圖(車輛停放、車道行進)



- 太陽光電設置於車棚上・可遮陽遮雨
- 車位、車道均可規劃鋪設
- 鋼柱跨距 5m (車道寬度、停車迴轉、車格空間) 均無障礙
- 鋼柱高度 2.5 米以上,小型車均可停,而沒有壓迫感
- 結構設計均有技師簽證後施工,抗17級風
- 停車場回饋 LED 節能照明設備

# 光電停車場案例 (示意圖)











# 光電停車場完工實地照片(示意圖)









# 簡報完畢

# 敬請指教

