



# 太陽光電建築應用與 能源局補助設置作業要點說明

台北市政府 太陽光電設置補助及系統應用說明會

報告人：熊谷秀 副經理

工業技術研究院 太陽光電科技中心

98/04/23



# 簡報大綱

壹. 太陽光電原理與建築應用

貳. 能源局設置補助作業申請說明





ITRI

Industrial Technology  
Research Institute

# 壹.太陽光電原理與建築應用



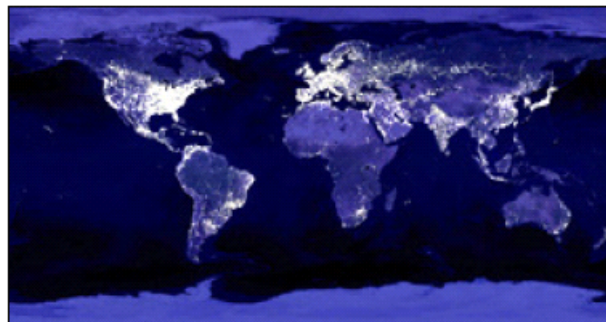


# 能源的挑戰

石油	天然氣	煤炭	鈾
41 年	67 年	192 年	53 年



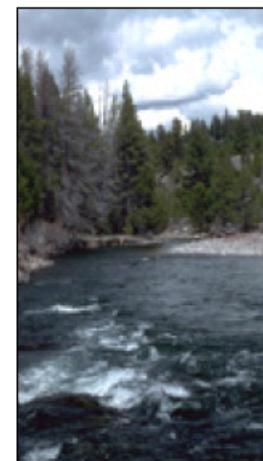
Energy Security  
and Reliability



Economic Growth



Natural Disasters



Environmental  
Impact

## 開源：

- \*發展再生能源
- \*開發新  
能源

## 節流：

- \*提高能源技術與  
管理效率
- \*能源再  
利用

Source: Stanley R. Bull, NREL.





## Renewable Energy

### Solar

$1.2 \times 10^5$  TW at Earth surface  
600 TW practical

### Wind

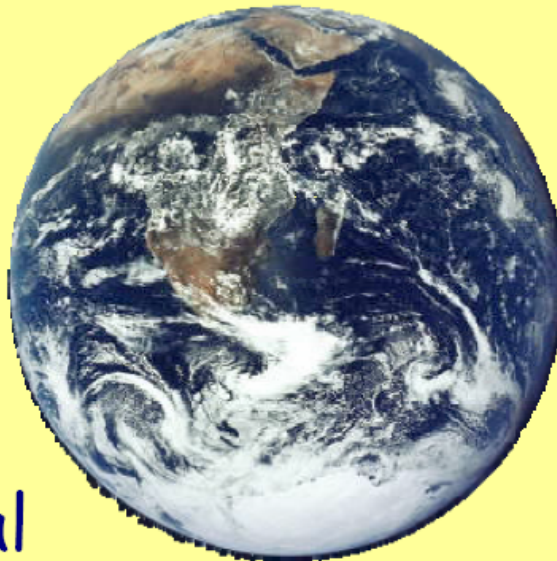
2-4 TW extractable

### Tide/Ocean Currents

2 TW gross

### Geothermal

12 TW gross over land  
small fraction recoverable



### Biomass

5-7 TW gross  
all cultivatable  
land not used  
for food

### Hydroelectric

4.6 TW gross  
1.6 TW technically feasible  
0.9 TW economically feasible  
0.6 TW installed capacity



# 我國為何需要太陽光電？

能源價值

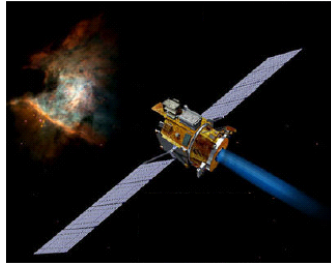
國防戰略  
價值

- 我國能源進口依存度達99.7%以上，（化石能源集中度高佔總能源之88%）缺乏能源自主權力。
- 我國尖峰用電供給不足，缺乏多元化能源及分散式尖載輔助電力，停電風險高。
- 我國日照條件良好，具發展太陽光電先天優勢，可獲得自主能源
- 太陽光電可結合家戶使用，達到分散供電效果



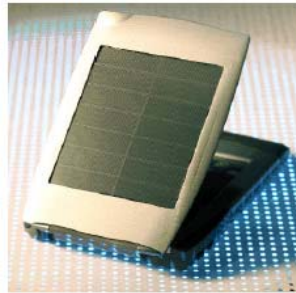
# 太陽光電應用領域

• 太空用發電系統



• 交通工具之電源(車、船、飛機、飛行船....)

• 攜帶式電源



• 消費性電子產品之電源  
(手錶、時鐘、電子計算機、充電器、燈、玩具)



• 偏遠地區發電系統  
(山區、離島、....)

• 交通標誌、號誌之電源

• 住宅用電力系統

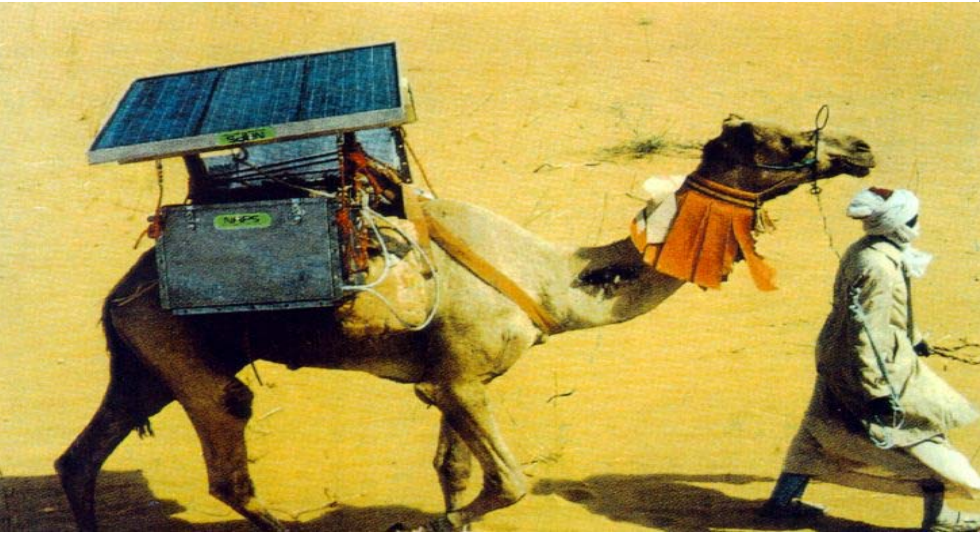
• 產業工商用電力系統

• 緊急防災用電力系統

• 發電廠



# 太陽光電應用實例



This woman in India is collecting water from a pump powered by PV.  
(Photo: Central Electronics, Ltd.)



# 太陽光電特點

- 太陽光電=光+電(Photovoltaic= Photon + Voltaic)
- 太陽電池(Solar Cell) 可將光能直接轉換為直流電能，但不會儲存能量。
- 無需燃料、無廢棄物與污染、無轉動組件與噪音。
- 外型尺寸可隨調整，應用廣泛
- 設計為阻隔輻射熱，建材一體型模板可與建築物結合，並提供平時及緊急用電。

# 太陽光電發電設備系統



單元太陽電池  
(Unit Solar Cell)



太陽電池模板  
(PV Module)



太陽電池組列  
(PV Array)

太陽光發電系統

蓄電池  
(Battery)



電力轉換器  
(電力調節器)  
(Inverter、  
Conditioner)

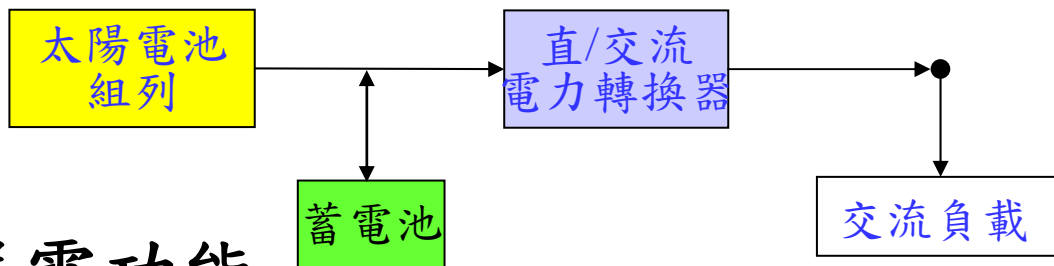


- 獨立電源(獨立型系統)
- 輔助電源(併聯型系統)
- 混合型(防災併聯型、...)



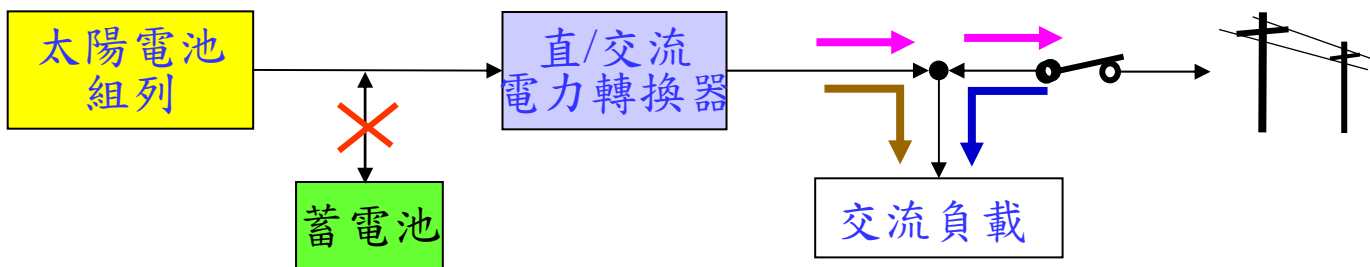
# 太陽光電系統設計類型

## ■ 無逆送電功能-獨立型(Stand Alone)系統

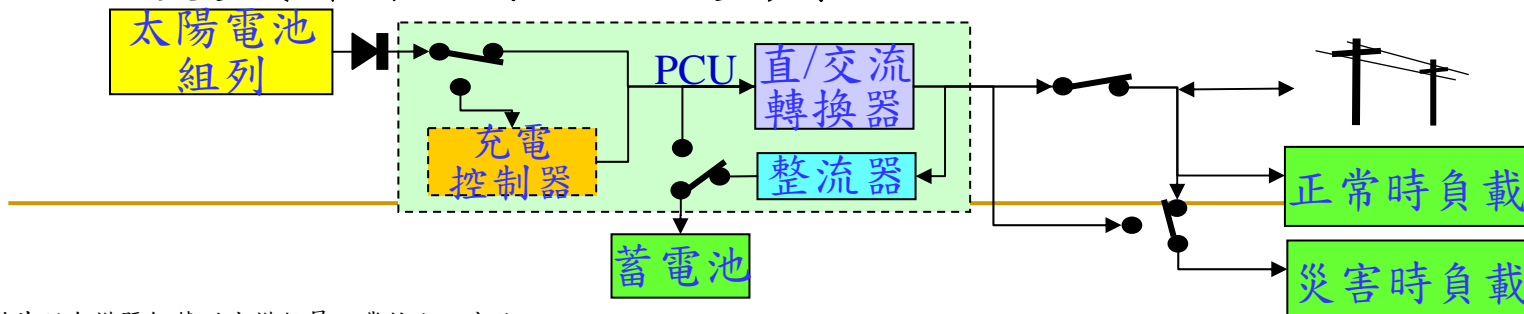


## ■ 有逆送電功能

### □ 併聯型(Grid Connected)系統



### □ 防災型(併聯、獨立混合型)系統





# 能源局補助示範系統設置例-1



台南縣紅瓦厝國小 4kWp



台南縣子龍國小 3.5kWp



國立南科國際實驗高中 4kWp



# 能源局補助示範系統設置例-2



台北市立圖書館—石牌分館 8.64kWp



屏東縣萬巒國中 4kWp





# 建築物設置太陽光電之效益-1

- 減少環境污染、解決尖峰用電之不足、降低契約容量需求、能源多元化之風險分擔與開創自主能源
- 遮蔽陽光直曬，降低建築物之熱效應，同時轉換太陽光為電能，供應建物自主能源，一舉兩得
- 結合多機能環保永續建築，提升附加價值與居住品質
- 運用多元化電力能源分擔風險

電源：市電

= 停電時風險極高

市電 + 柴油發電機

= 發電機故障時風險高

市電 + 柴油發電機 + 太陽光發電系統 = 發揮三者優點互補，同時故障機率小，風險最低



# 建築設置太陽光電之效益-2

— PV 1度電相當於創造2.6度電—

- 1kW/年=發電效益(1,200度/年)+節能效益(1,967度/年)
- 太陽光電系統結合建築物，具遮蔽陽光直曬，降低建築物之熱效應（被動省能）；同時轉換太陽光為電能，供應建物自主能源（主動節能）

## 1. 發電效益

→ 1kW/年=1,200度電

## 2. 節能效益

→ 屋頂設置PV系統可減少建物熱傳導(1kWp可遮蔽36Mj熱量)，降低空調用電量；

估算1kW 可降低空調用電量每年約1,967度電，約節省新台幣4,918元

PV面積：1kW=10m<sup>2</sup>

入射熱量( $\chi$ ) = PV面積 × 日射量(1,200)

中央空調用電量 = 入射熱量 / 6.1

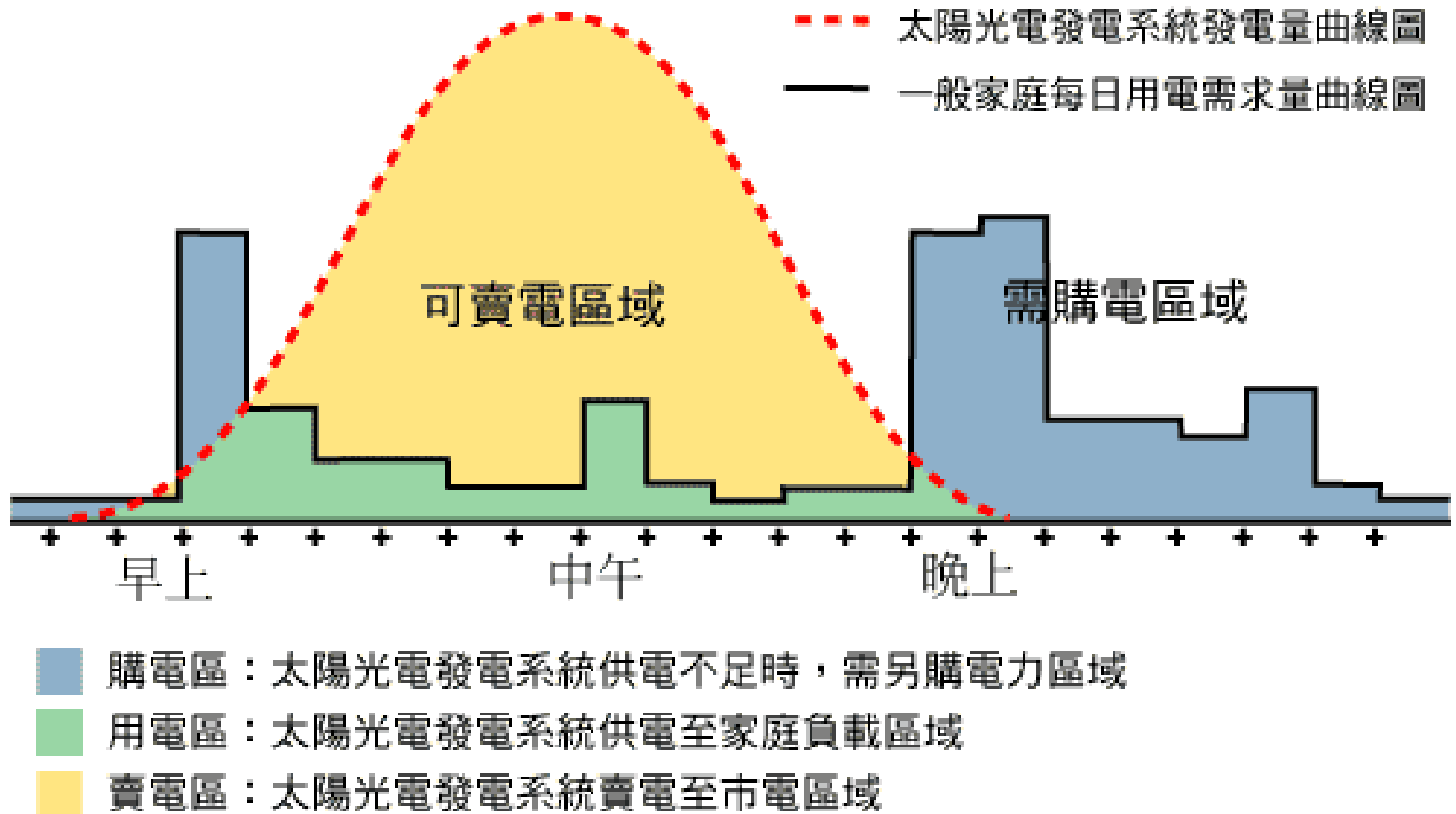
$1 \times 10 \times 1,200 / 6.1 = 1,967$ 度電

$2.5 \text{元} \times 1,967 \text{度電} = 4,918$ 元

註：水冷式離心300噸以上中央空調系統cop標準為6.1



# 系統發電及負載之時間關係





## 我家是否適合設置太陽光電？



- 日照充足，模板架設角度應朝南傾斜。
- 週邊環境應考慮空間、鹽害雷害、風況、天候、溫度、防潮、排水及地盤狀況等考量。
- 建築樑、柱等位置應考量載重設計，架設於外牆需考量強度設計。
- 了解電氣設備現況，必須確保電氣設備的安全，以掌握建置時電氣配線與施工路徑。





# PV系統設置條件與發電估算

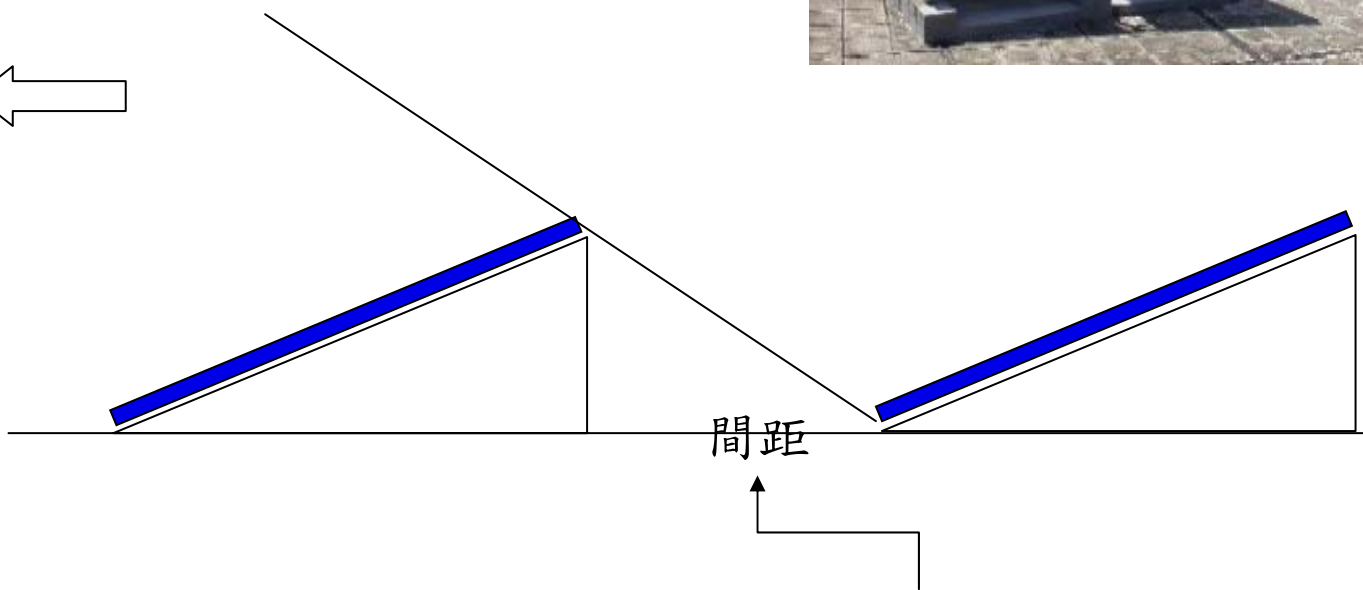
- 1 kWp 太陽電池組列平均佔地面積約為 10~15m<sup>2</sup> (3~5) 坪。
- 目前 PV系統設置費用：1 kWp 約 NT\$ 30萬以內(能源局補助50%，以15萬元為上限)
- 台灣地區 PV系統所發之全年日平均發電量為 3~4 kWh/kWp，年平均發電量 1,000~1,500 kWh/kWp
- 具品質之太陽電池壽命可達二十年以上。



# 太陽電池組列間隔設計



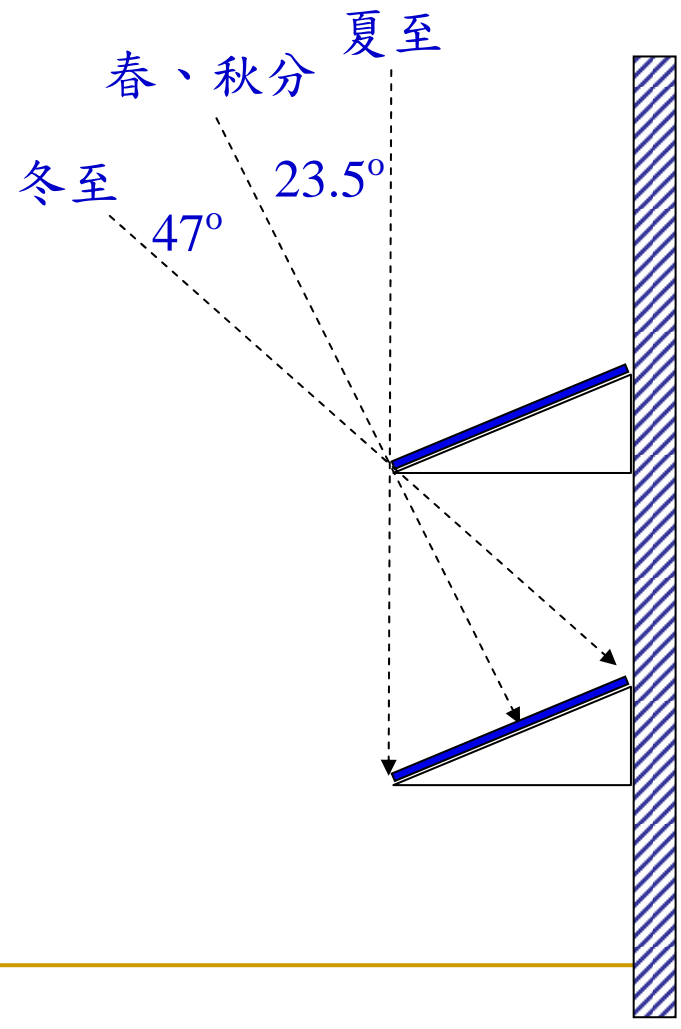
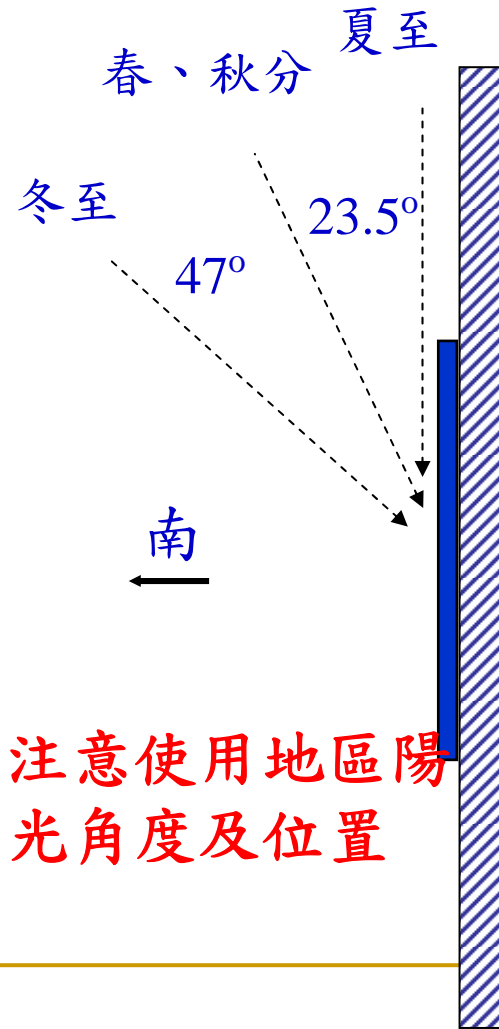
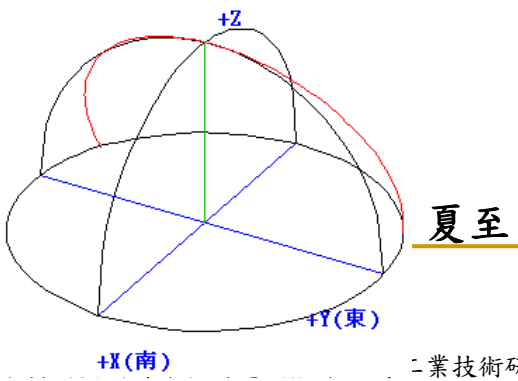
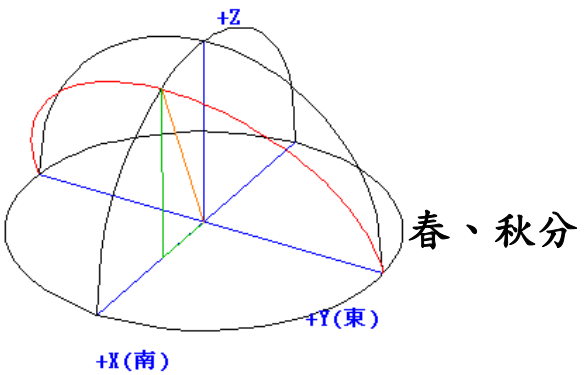
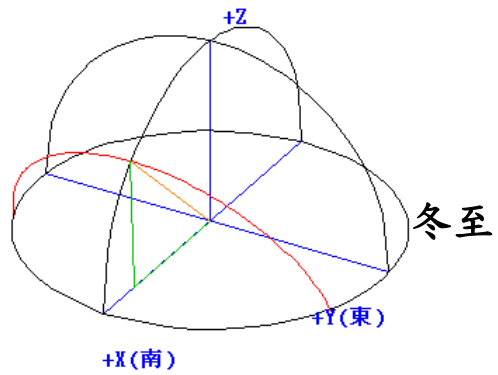
南 ←



組列間距應注意相互陰影遮蔽



# 太陽光電設置於建築物垂直立面

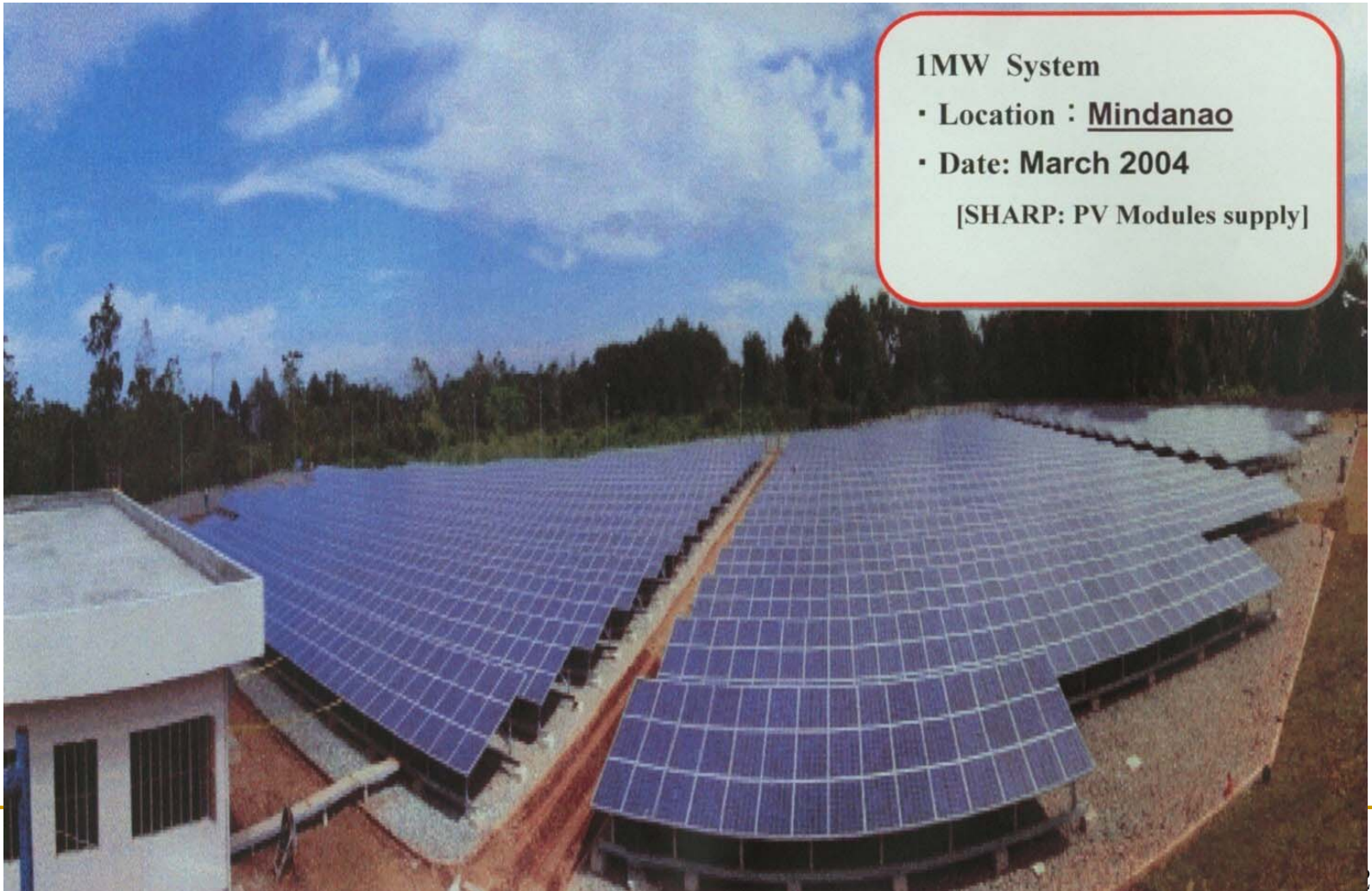


應注意使用地區陽光角度及位置



# PV系統設置應用實例

## (Mindanao, Philippine)



1MW System

- Location : Mindanao
- Date: March 2004

[SHARP: PV Modules supply]





# PV系統設置應用實例

## 深圳圓博館1MWpPV系統







# PV系統設置應用實例

## 景觀設計應用



• 太陽電池路燈-日本千里住宅公園



• 太陽電池時鐘-日本





# PV系統設置應用實例

## 景觀設計應用



公園誘導路徑



路燈



時鐘 24



# 公共藝術景觀造型



資料來源：工研院材料所瑞士拍攝，93年06月





# 建材一體型太陽光電模組( BIPV )

- Building Integrated Photovoltaics (BIPV) is the integration of photovoltaics (PV) modules into the building envelope, such as the roof or the building facade.
  - roof、wall、windows  
(from:August 2, 2004, ZENH Workshop)
- 以PV模板為建材，進行建築物外觀構造設計，達到建築與發電之雙重功能。
  - ➔ acting as the building skin and acting as a power generator



# 為何使用 BIPV ?

- 電力需求量大地方，多集中在人口眾多、土地稀少且昂貴的都會地區。
- 電力負載主要在建築物內或其四周，BIPV充分利用建築物之外部空間面積，自產能源。
- 減少電纜線架設及電力輸送之損耗(就近利用)。
- PV模板建材化，使PV系統與建築、藝術及生活緊密結合。





## BIPV的特色

- 可有效利用建築物的外表大面積
- 可替代建築物的外表包覆材料
  - 代替屋頂、牆面、窗戶之建材
- 可遮陽，降低建築物外表溫度
- 兼具建材及發電之功能
- 與生活、用電緊密結合
- 高可見度、高宣傳效果





# 我國BIPV應用案例－高雄世運

設置容量－1MW<sub>p</sub>







ITRI

Industrial Technology  
Research Institute

# 我國BIPV應用案例—台電南展館

設置容量—50kWp







# BIPV 應用範例

*(DB Lehrter Station, Berlin)*



PV系統容量：325 kWp (2003)，  
面積 3,311 m<sup>2</sup>  
太陽電池模板：Flabeg Solar 透  
光型模板 1,440 片  
太陽電池：144,000 片 BP  
LGBG，123x123 mm， $\eta = 17\%$

(資料來源：

<http://www.cler.org/predac/article.php3?id>

article=511

本資料具有智慧財產權俱屬工業技術研究院







五號公園地下停車場行人出口  
具有發電、藝術地標設計及提供  
行人出口處風雨遮陽棚之功能，  
達到宣導展示之效益  
(2005年12月完成設置)



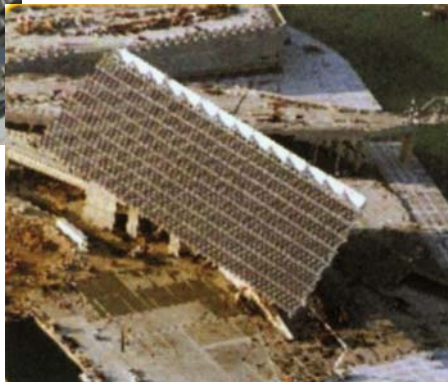
葉世宗建築師事務所提供



台南縣政府 20.4kWp

# BIPV應用範例

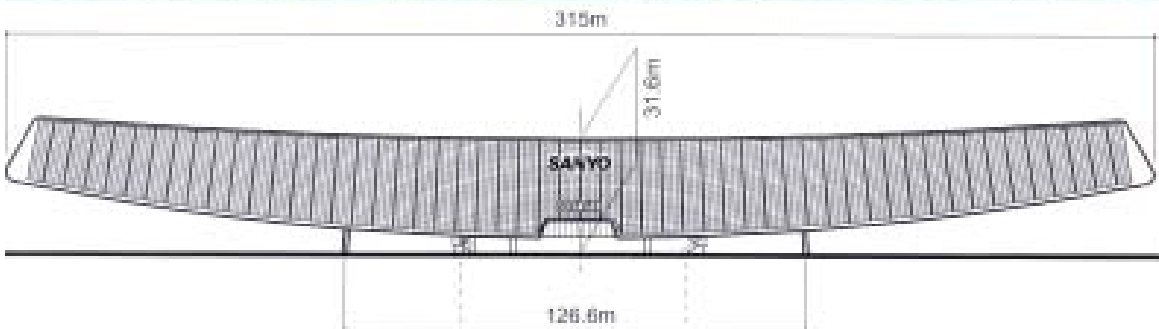
## 西班牙- PV Pergola FORUM Barcelona 2004



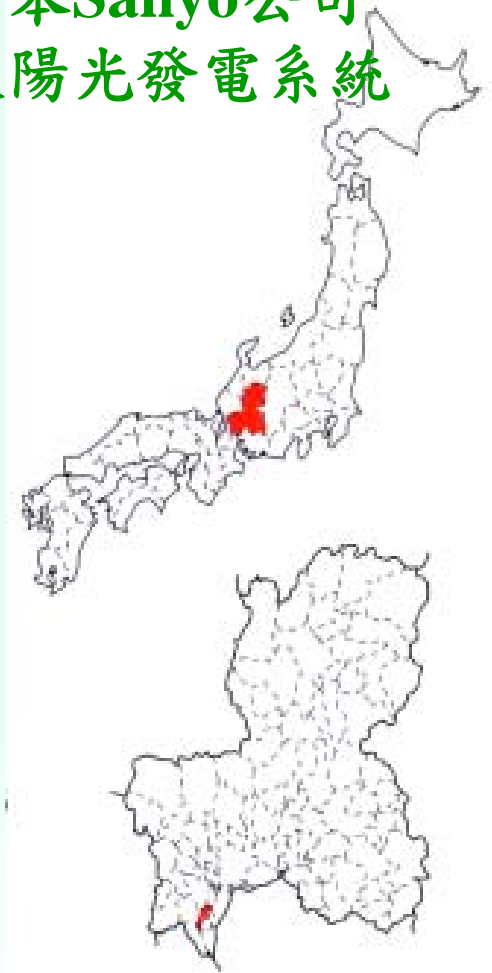
- PV系統容量：449 kWp
- 太陽電池模板：2,686 isofoton I-165 modules (frameless, transparent tedlar)
- Inverter：3 x 125 kW inverters, Master-Slave-Slave control technology
- Energy production：1.25 kWh/kWp
- Secondary support structure + Frameless Modules Withstand winds



# BIPV 應用範例

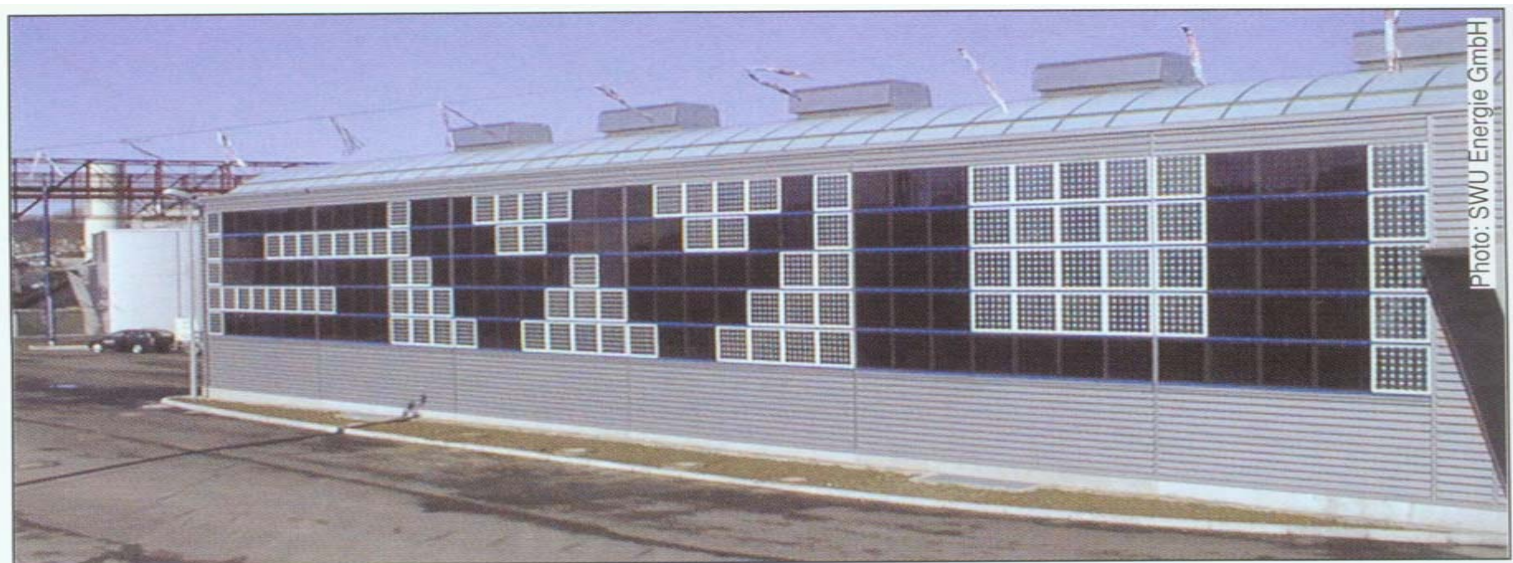


日本Sanyo公司  
太陽光發電系統

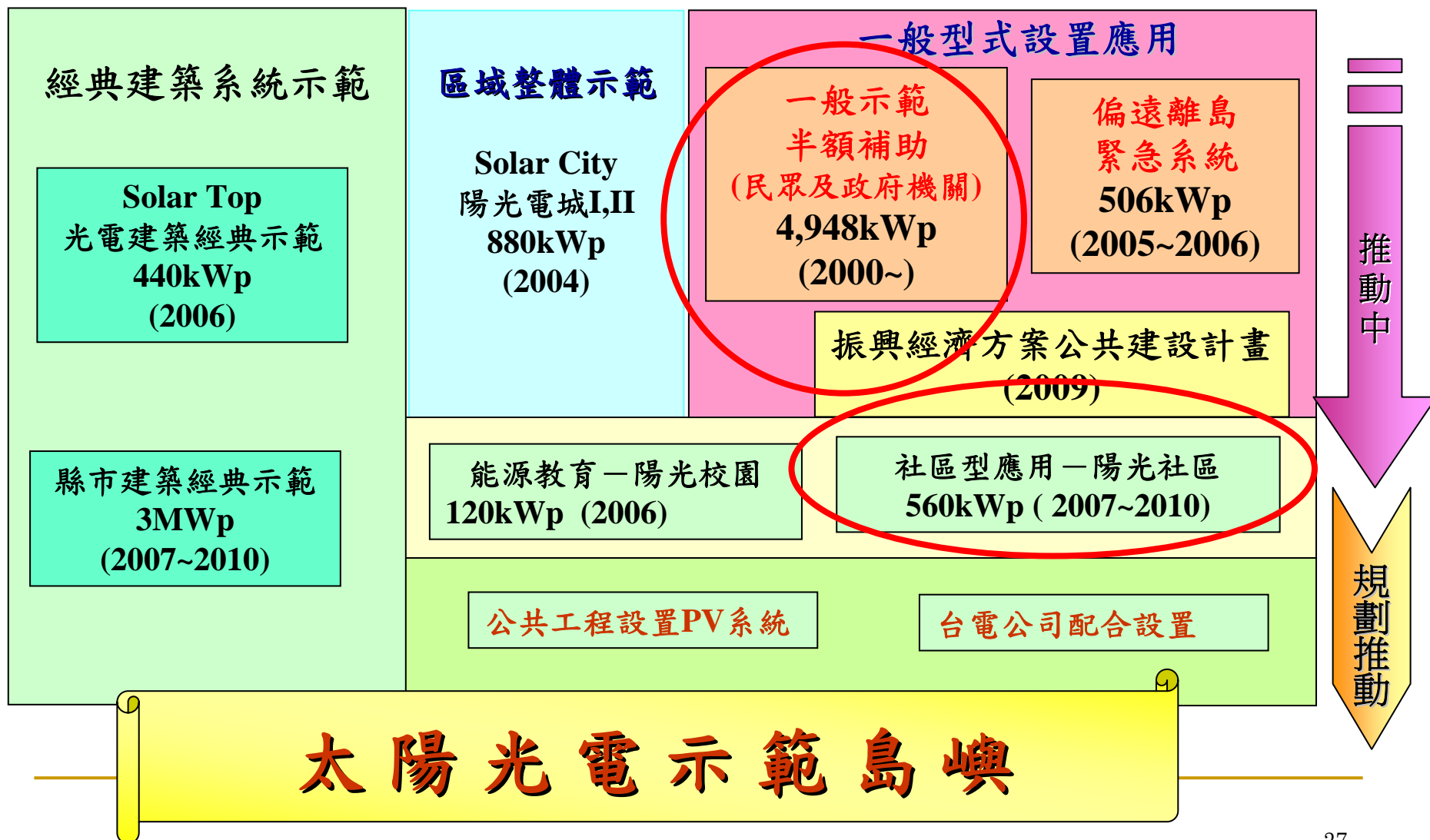


Gifu Prefecture

## 貳. 能源局設置補助作業申請說明



# 我國太陽光電推動方向





# 陽光電城－花蓮縣政府

**BIPV Capacity: 202 kWp**







花蓮縣主體建物內部(左)及外觀(右)



棚架區系統  
設置照片

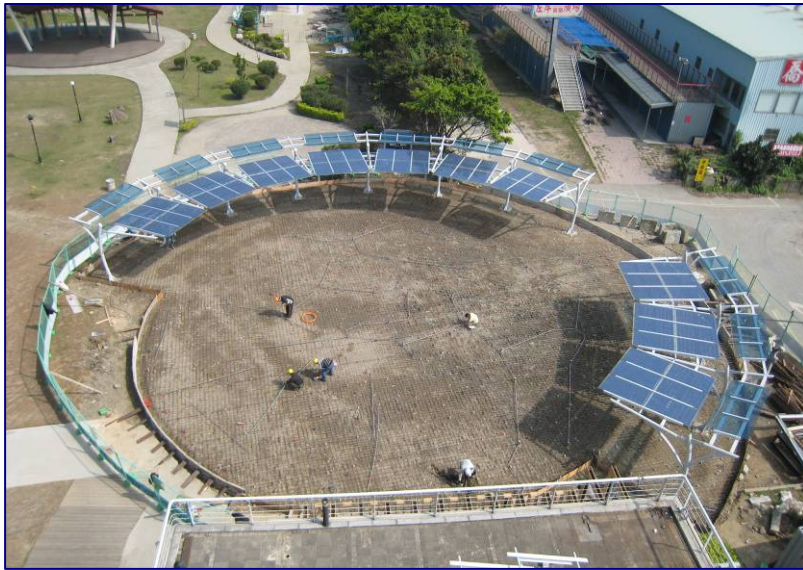


# 陽光電城—台北縣政府

**PV Capacity: 240 kWp**



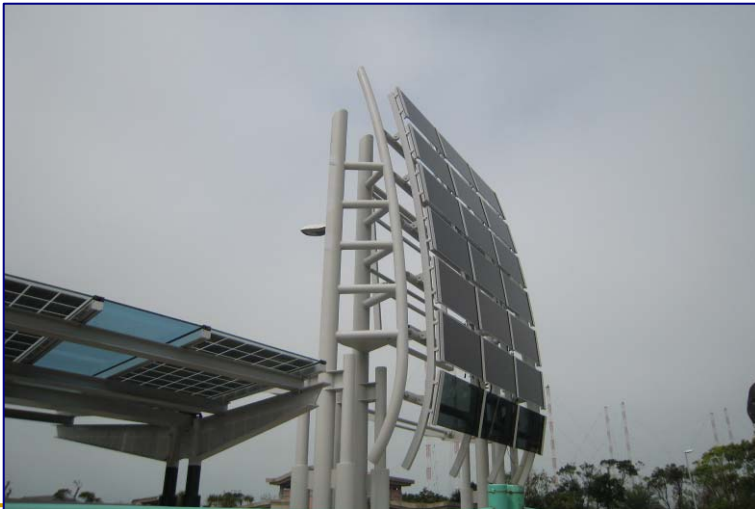




八里:宣導活動區



淡水區:遮陽棚

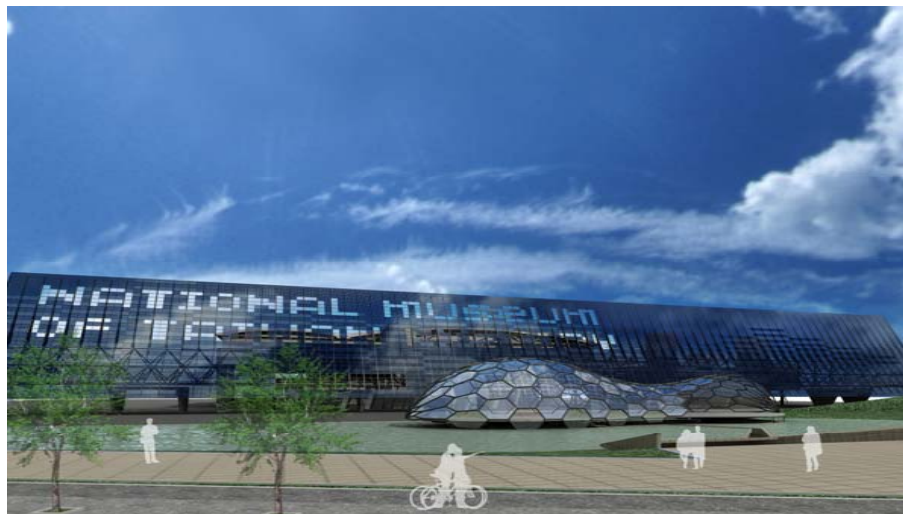


漁人區:迎賓巴士廣場





# Solar Top 太陽光電經典建築



台灣歷史博物館－台南市 (195 kWp)



台灣六堆客家文化中心－屏東縣 (75 kWp)



國立海洋生物博物館－屏東縣 (100 kWp) 42





全區共五座傘，有三座傘裝設太陽光電系統(各25kWp，共75kWp)，每座高25m，直徑50m。

## Solar Top太陽光電建築-國立台灣歷史博物館



光電雲牆基座結構體目前組立現場照片(左:前方，右:後方)



## 偏遠離島緊急防災系統設置



新竹縣尖石鄉鄉公所6.12kWp



行政院海岸巡防署海岸巡防總局3.06kWp



金門縣金寧鄉金鼎國民小學6kWp



澎湖縣環境保護局6.12kWp



## 陽光校園設置案



雲林縣水林國小3.36kWp



高雄縣桃源國中3.5 kWp



屏東縣公館國小3.5 kWp

## 農業應用設置案



畜產試驗所新竹分所7 kWp



苗栗區農改場5.1 kWp



田尾鄉公所怡心園遊客中心廣場  
15.4kWp

# 一般太陽光電設置補助 (持續受理申請中)

## ■ 緣起

- 經濟部能源局為推動台灣地區太陽光電發電示範利用，特訂定「太陽光電發電系統設置補助作業要點」獎勵補助設置太陽光電發電系統。

## ■ 補助對象

- 中華民國國民、法人或各機關，在臺灣或離島地區新設或擴增，且未曾獲得本要點補助之太陽光電發電系統。



## ■ 補助範圍

- 系統以新品為限
- 裝置容量應達一峰瓩以上。

## ■ 補助標準

- 每峰瓩裝置容量以新台幣**15萬元**為上限
- 補助款最高不得逾該發電系統總設置費用**50%**
- **系統設置完成並查驗後，始撥付補助款**

## ■ 申請期限

- 每年年度開始至年度預算用罄為止





## ■ 申請文件

- 補助申請計畫書一式6份（正本1份，影本5份）
- 設置地點土地權狀或建物權狀影本
- 申請人若非所有權人或管理人需出具同意申請人使用六年以上同意文件
- 集合住宅區分所有權人會議同意申請人使用六年以上之同意文件
- 設立登記證影本；個人申請者則附身分證影本
- 依法取得之許可文件(建造執照、雜項執照..)
- **非都市土地**設置光電系統，應確認是否需取得土地主管機關之容許使用文件後，再依建築法規辦理

## ■ 簽約及設置

- 申請者於能源局核定後**2個月**內辦理簽約，逾期視同放棄
  - 設置補助**申請計畫書**，為太陽光電發電系統設置補助合約書之附件**屬合約之一部份**並作為**完工查驗**之依據。
- 申請案需檢附雜項或建造執照者，需備齊證照後始可辦理簽約
- 申請者應於合約生效日起**10個月**內完成系統建造
  - 可視須求申請展延及變更



# 我國現補助較大容量系統案例



壹東實業公司 高雄市208kWp

益通光電268kWp

利佳興業（股）台南市228.8kWp



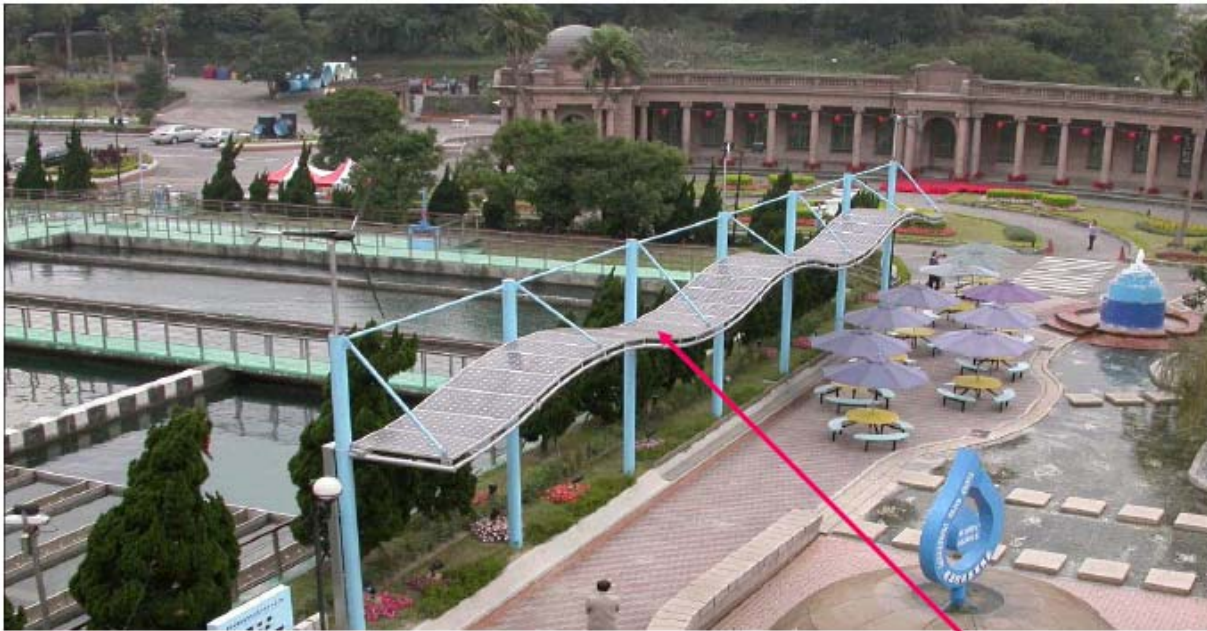
# 我國系統設置案例



台北縣八里鄉個人住宅  
2 kWp 併聯型PV發電系統



台北市政府環保局10.84kWp



台北市自來水博物館 6.48kWp



屏東縣三地門鄉地摩兒公園 8kWp





彰化縣田尾鄉公所

照片提供:茂迪公司

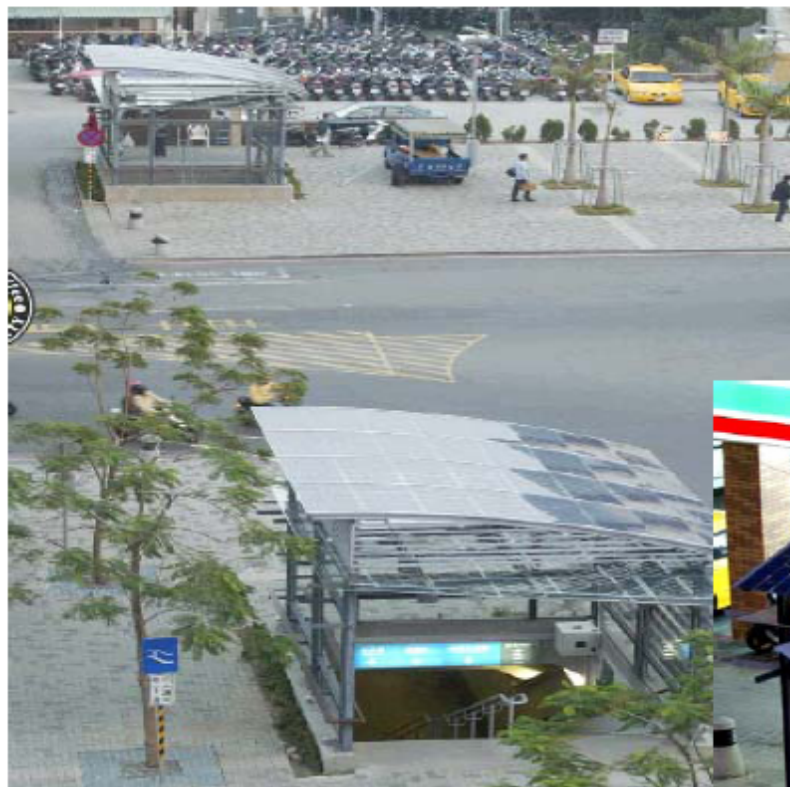
台北市政府大樓4.06kWp







## 台南市火車站前站北側東、西二座人行地下道出入口屋頂上方及立面外觀透光型BIPV太陽光電系統設置可提供市政宣導之電子廣告看板之電力使用



(2005年12月完成設置)

Copyright 2008 ITRI 工業技術研究院

照片提供：  
東城科技公司

### 台南市政府8.64kWp



# 陽光社區建構補助作業實施計畫 (持續受理申請中)

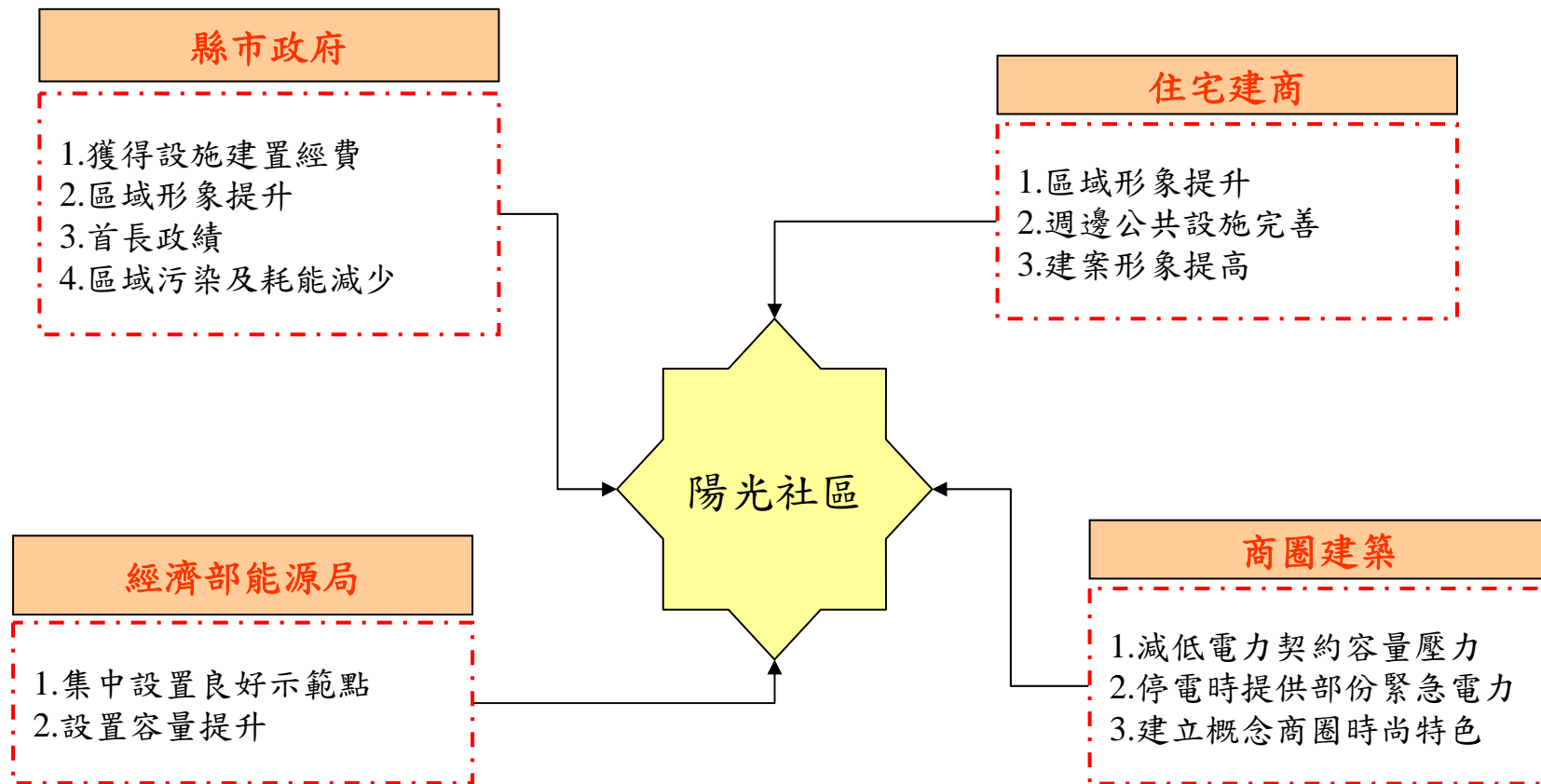
## ■ 辦理目的

- 結合原有「一般設置補助」及縣市政府建設，共同呈現陽光社區效果
- 建構國內太陽光電整體社區應用環境
- 鼓勵縣市政府以自有優勢推動太陽光電社區應用
- 建立長遠、制度性之環保與自主供電環境



PV照片資料來源：台科大鄭政利教授

# 多贏的推動優勢





## ■ 德國—NRW五十座陽光社區

陽光社區  
早已熱烈展開！

- 開始時間—1997年
- 地點—NRW(北萊因威析法倫邦)
- 補助—邦政府提供補助；其餘機關依實際情形提供相關補助



- 最小規模—20戶獨棟；30戶公寓；50戶居住單位
- 方式—隔熱；太陽能利用

- 日本—太田市陽光社區(日本NEDO實證研究計畫)
  - 計畫期間—2002/12-2008/3；設置期間：2003-2006/07
  - 地點—日本群馬縣太田市 戶數—553戶
  - 平均每戶設置容量：3.85kWp；總設置容量：2.130MWp



太田市553戶群聚式太陽光電系統



## 國內首座社區型應用 (彰化巨林建設)

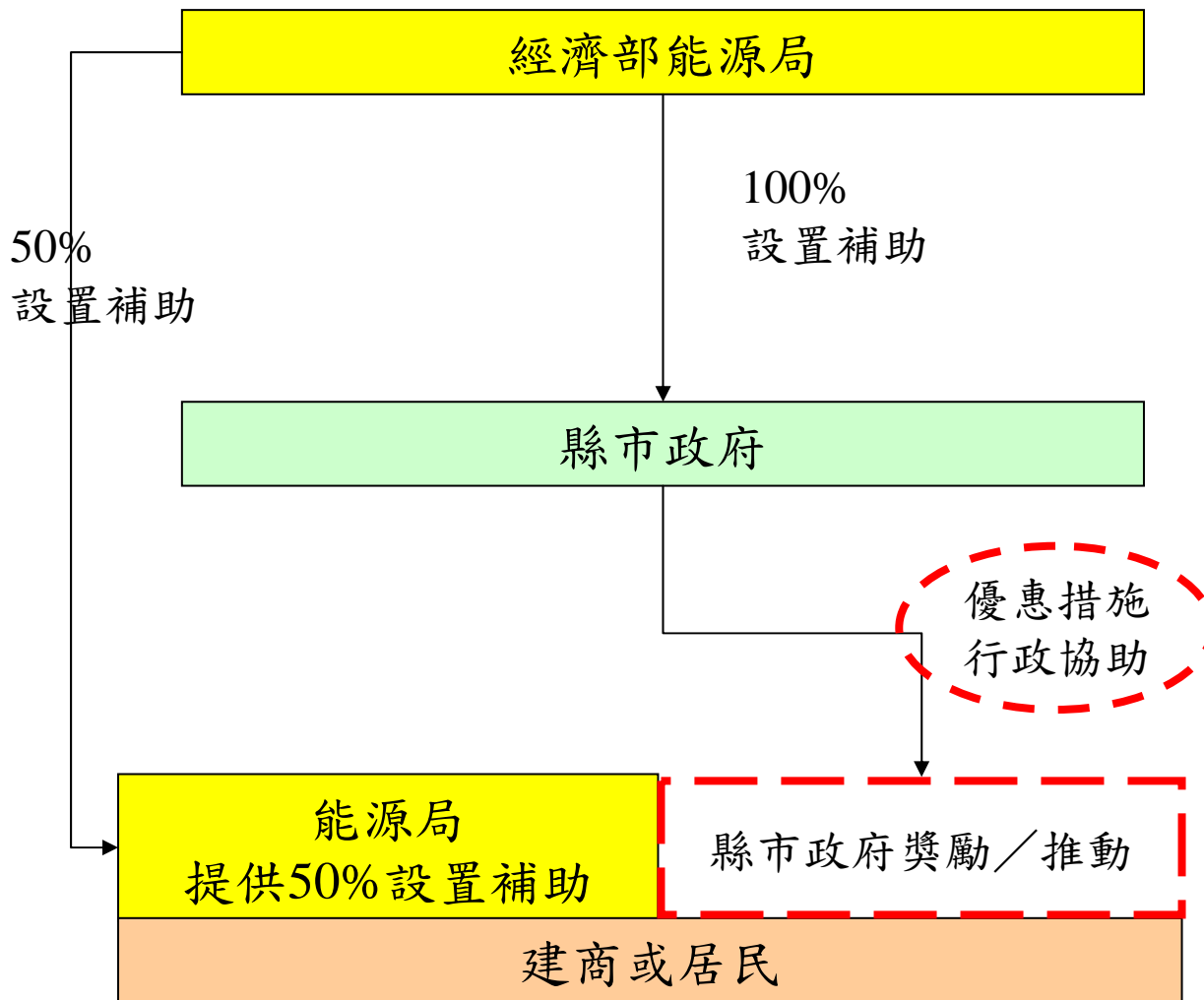
- 15案(戶)，每案2.1kWp，  
合計31.5kWp



巨林建設公司共15案，  
合計31.5kWp

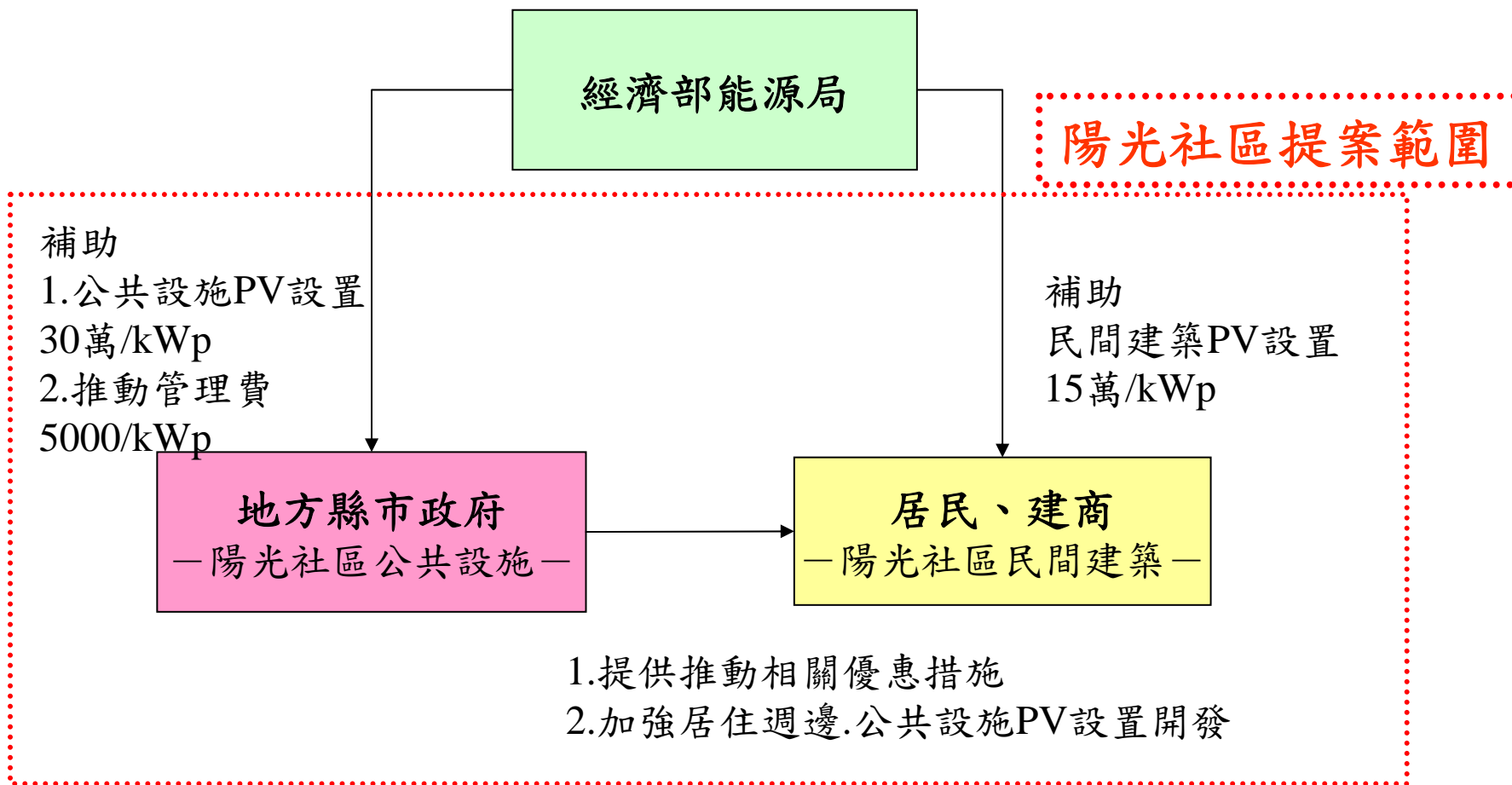


## 由縣市政府合作提高民間誘因



## ■ 陽光社區運作機制

- 中央及縣市共同合作
- 縣市與居民共同規劃





## ■ 主辦及承辦單位

- 主辦：經濟部能源局
- 承辦：財團法人工業技術研究院

## ■ 申請資格—各直轄市、縣市政府

- 由縣市政府承諾提供設置者獎勵優惠措施
- 由縣市政府積極設置社區週邊公共設施，促進區域開發及塑造形象



PV照片資料來源：台科大鄭政利教授



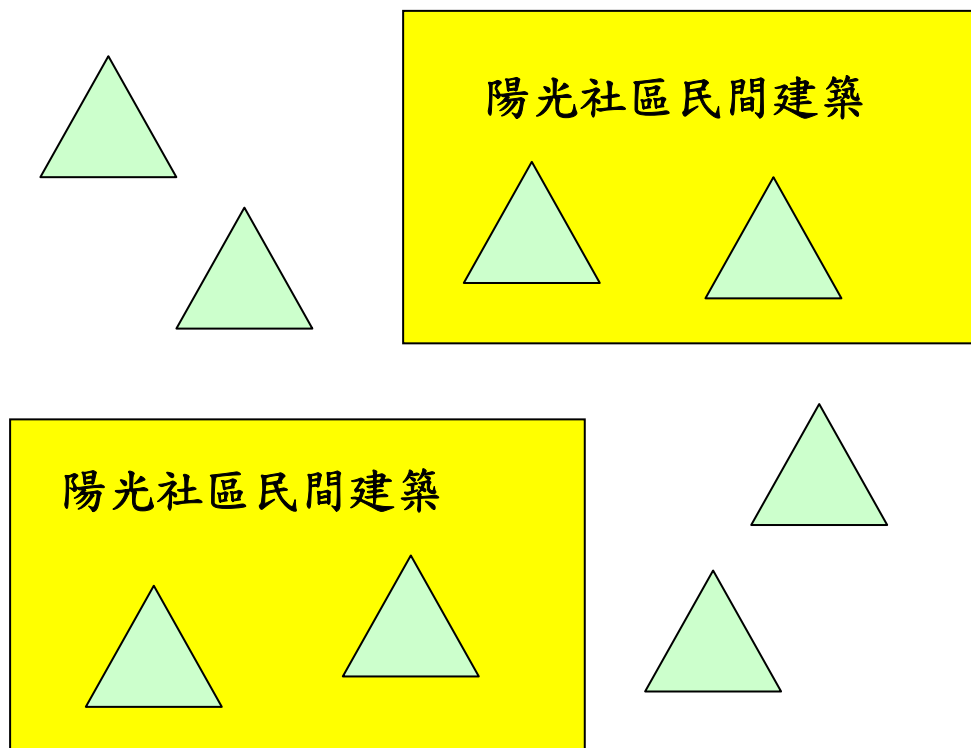
## 民間建築＋公共設施＝陽光社區

### ■ 設置規劃

- 申請者劃定一區域，為「陽光社區申請計畫區域」進行陽光社區整體設置
- 申請區域內必需包括二項規劃內容
  - 「陽光社區民間建築」太陽光電設置
    - 「陽光社區民間建築」一指於「陽光社區」計畫區域內，以呈現太陽光電社區為意念，規劃設置太陽光電發電系統之建築物
  - 「陽光社區公共設施」太陽光電設置
    - 「陽光社區公共設施」一指於「陽光社區」計畫之區域內，或座落於「陽光社區民間建築」或其鄰接週邊，以呈現太陽光電社區為意念，規劃設置太陽光電發電系統之供公眾使用設施

## ■ 陽光社區申請案內容一由縣市政府提案

### 陽光社區計畫申請區域



### 公共設施可能設置

1. 區域內政府大樓，學校或各項機構設施
2. 公有停車場, 停車塔
3. 候車停
4. 社區內公眾使用設施
5. 陽光社區範圍內休閒運動設施
6. 警衛室
7. 公園噴水池, 夜間照明相關設施



陽光社區公共設施



## 「陽光社區」申請規模（下限）

### □ 「陽光社區民間建築」設置規模需達：（下限）

#### ■ 15棟建築或逾120戶可居住使用戶數（擇一）

□ 「棟」—建築物以具有單獨或共同之出入口，並以無開口之防火牆及防火樓板劃分開者—雙併透天（認屬二棟）

□ 「居住使用戶數」—使用執照所載戶數認定

#### ■ 總設置容量至少40kWp

#### ■ 每棟建築物系統設置容量應有1kWp

#### ■ 居住使用戶數逾50戶者，該棟建築物至少應設5kWp

### □ 以往已獲能源局補助者，不得列入計算

既有建築集合申請  
區域內住、商建築混合計算  
數新建舊案合併申請  
皆可！



## 依縣市政府措施決定申請容量

「陽光社區建構補助計畫」總申請容量  
 $= 100\text{kWp} + X\text{kWp}$  ( $X=100$ 、70或50)

### 陽光社區計畫申請區域

#### 「陽光社區民間建築」

- 1.15萬/kWp
- 2.申請容量**100kWp**

#### 「陽光社區公共設施」

1.30萬/kWp

- 2.可申請補助容量**X**—依縣市政府有無法規推動措施而定

申請區域內

- 1.強制措施推動：與民間建築**1:1**  
**X=100kWp**
- 2.獎勵措施推動：與民間建築**1:0.7**  
**X=70kWp**
- 3.無任何措施：與民間建築**1:0.5**  
**X=50kWp**

X補助上限：**300kWp**

## ■ 補助項目

### □ 一、太陽光電發電系統設置補助

- (一) 系統模組、電力設施等組件之相關費用。
- (二) 系統安裝、施工及基礎工事之相關費用。
- (三) 系統監測及展示設備之相關費用。
- (四) 系統規劃設計監造之相關費用。
- (五) 設置太陽光電發電系統應具備之必要證照及規費、簽證費用。
- (六) 受補助單位依政府採購法規定之工程管理費用。
- (七) 其他經審查委員會認定得予之補助項目。

### □ 二、陽光社區推動管理補助

- (一) 陽光社區之太陽光電發電系統設置推動規劃
- (二) 陽光社區之設置業務管理
- (三) 陽光社區之宣導、推廣業務活動

## ■ 補助總額

- 每年「陽光社區公共設施」PV系統設置補助達600kWp為止，或年度預算用罄為止
- 能源局得視立法院預算審議結果及年度預算情形增減

## ■ 執行期程

- 簽訂補助契約後，二年內完成「陽光社區」整體建置
  - 含「民間建築」及「公共設施」
- 撥付最末期補助款後，五年內配合進行「陽光社區」宣導及協助資料收集研究



## ■ 補助容量及額度

- 「陽光社區公共設施」發電系統設備補助（縣市政府取得）
  - 依「陽光社區建構補助實施計畫」辦理—30萬/kWp
  - 補助容量，依縣市政府法規措施情況決定（100%;70%;50%）
- 陽光社區推動管理費補助（縣市政府取得）
  - 依「陽光社區建構補助實施計畫」辦理
  - 補助系統設置推動規劃、業務管理相關費用
  - 依「陽光社區民間建築」設置容量—5,000元/kWp
- 「陽光社區民間建築」發電系統設置補助（民間取得）
  - 可另依「太陽光電發電系統設置補助作業要點」辦理
  - 現行—15萬/kWp
- 各縣市針對陽光社區提供之獎勵優惠（民間取得）



## ■ 審查程序

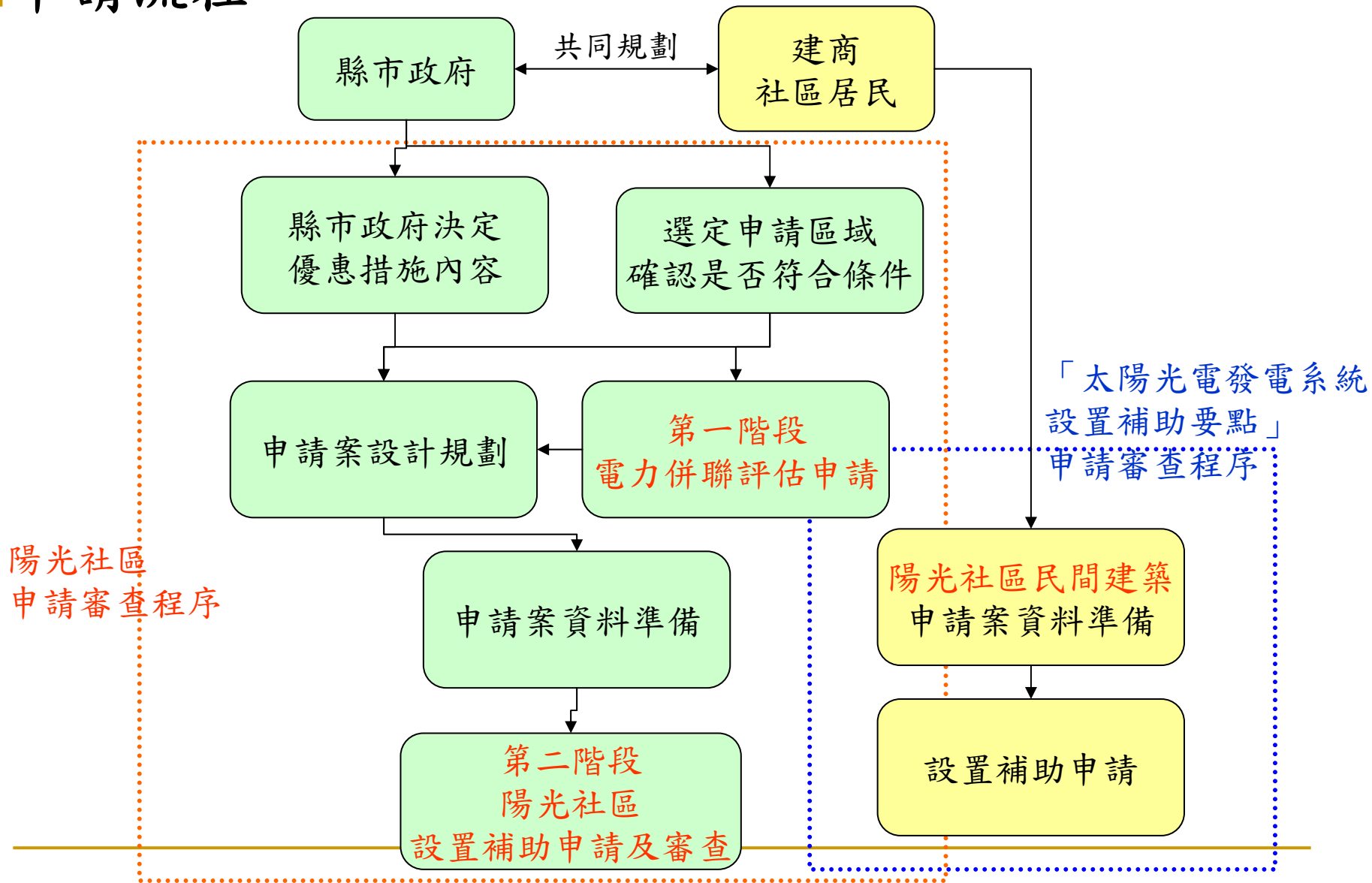
### □ 審查順序

- 依申請案送達時間先後之次序進行審查
- 依複審評定結果核定受補助者及其設置容量

### □ 審查階段—初、複審二階段審查

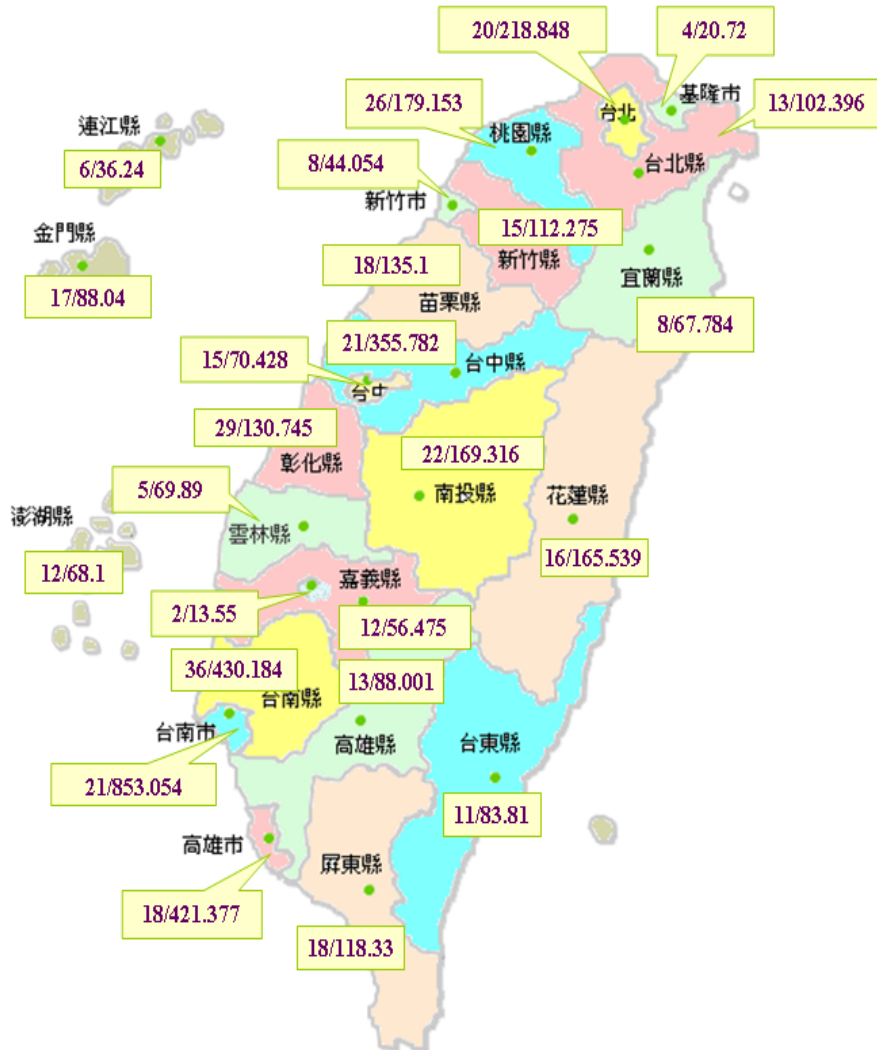
- 初審—文件審查
- 複審—會議審查

- 相關專家學者五人至七人組成複審作業審查會，審查申請補助案件。並以複審結果達七十分以上者為同意補助。





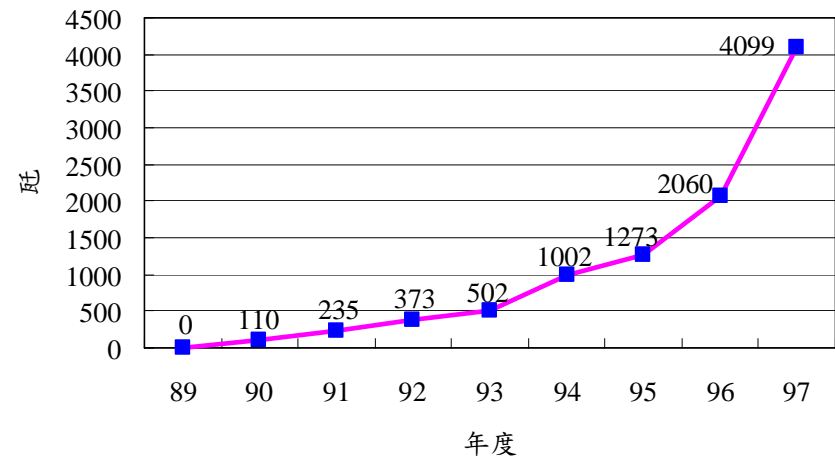
# 太陽光電系統設置成果



截至97年12月31日

- 97年累計核定容量7.650MWp，當年度核定容量2818kWp
- 97年累計完工容量4.099MWp，當年度完工容量2038.9kWp—國內總使用量約5.5MWp
- 完工容量，較96年成長約2.6倍

歷年累積設置量



# 聯絡資訊

- 經濟部能源局 吳振中研究員 02-27757635
- 工研院太電中心 葉俐妘 03-5918479  
李秀蘭 03-5915251  
吳淑慧 03-5919263

訊息網站: [www.solarpv.org.tw](http://www.solarpv.org.tw)

# 報告完畢 預祝申請成功！

