發佈：2023-08-22, 週二 15:43
點擊數：9249

因應全球 2050 淨零碳排，近年台灣政府積極推動太陽光電，設定2025年裝置容量達20GW的政策目標，但相關制度偏重由電業商開發大規模、集約型的商業案場，缺乏家戶自有及社區共享式分散能源的支持管道，能源轉型失去社會參與，逐漸流於政府開發新產業的經濟思維，而失去社會信任。相較於地面型光電易產生土地競合與環境社會衝突等棘手問題，大眾普遍較能認同屋頂型光電的發展，然而台灣家戶屋頂廣泛存在違章建築、老屋結構安全等議題，加以電價低廉、申設流程繁瑣，導致私有屋頂的設置量極低。為瞭解台灣家戶屋頂光電的發展情況，我們實際走訪嘉義市，探討現行政策下家戶屋頂光電所面臨的課題，並試圖提出新的在地發展模式。

Phoca PDF

屋頂光電政策：什麼是「綠能屋頂全民參與」？

我國自蔡英文總統上任起加速綠能發展，政府首先於2016年7月實施「太陽光電2年推動計畫」，集中資源提升太陽光電的裝設容量。政策推展初期，屋頂型光電的設置量超越預期目標，較地面型光電的發展更為順利。經濟部乃於2017年10月啟動「綠能屋頂全民參與」方案，公告「經濟部辦理綠能屋頂全民參與推動計畫作業要點」，由縣市政府遴選光電營運商、建立申請受理平台，鼓勵民眾出租自家屋頂，即可享有 20 年穩定的租金收益，還能有效降低頂樓溫度，延長屋頂防水層的耐用年限，創造多贏局面。

根據太陽光電單一服務窗口方案說明[2]，綠能屋頂計畫強調「民眾零出資、政府零補助」，由中央政府提供制度框架、地方政府媒合優質廠商與設備，系統商以保證收購費率負責二十年維運，回饋至少 10% 躉購費率的租金給屋主，另回饋 3% 的躉購費率給地方政府成立綠電發展基金，用來支持綠能及鄰里建設。政府期待綠屋計畫可以凝聚社會共識，預估發電總額可提供百萬家戶用電需求，達到「藏電於民」的永續願景。

根據經濟部2018年公布的「綠能屋頂全民參與方案」[3]規劃三年之內（2018-2020年）目標設置容量2 GW[4]。然而地方政府自主提報的目標量在第一年僅 22.5 MW，三年總提報量亦僅有 161 MW，顯示地方政府對綠屋計畫的信心不高；2020 年底實際設置總量僅為 6.068 MW，達成率為難堪的

Phoca PDF

3.77%[5]。目前綠屋計畫仍在幾個縣市進行中，但家戶屋頂已不再是政府綠能政策的重點項目。

地方實境：嘉義市屋頂光電推動現況

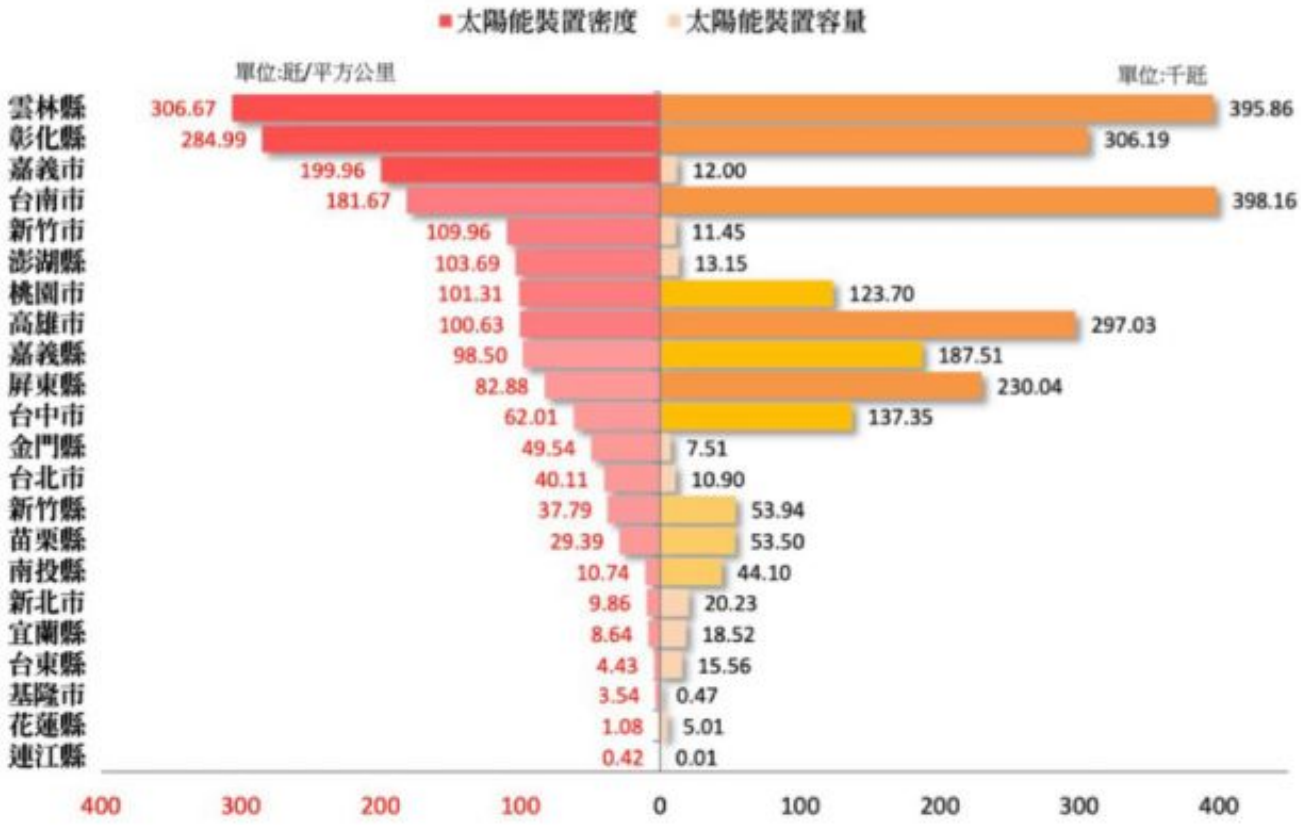
能源轉型與綠能的推動，需要全體社會的共識及參與。我們以嘉義市為例，檢視地方治理脈絡的綠能政策發展、屋頂光電潛力與綠屋計畫推動情況，探討當前家戶屋頂光電發展的挑戰與機會。

嘉義市位於北回歸線帶，氣候乾燥、日照充沛，雖然城區面積不大、總裝置容量有限，但因地理氣候條件良好，很早就開始推動屋頂光電，也是綠屋政策推動的重點發展區。2021年平均每日每瓩裝置發電量達 3.3 度，裝置發電效率極佳，設置案件密度居全國第三名（如下圖1）。

圖1 太陽光電裝置密度與裝置容量2018年縣市比較（資料來源：嘉義市政府主計處）

Phoca PDF

發佈：2023-08-22, 週二 15:43
點擊數：9249



嘉義市自2013年起開始推

動太陽光電設置。根據嘉義市主計處公開報告[6]

，因配合經濟部「陽光屋頂百萬座」計畫，提供得標廠商自行出資建置太陽光電設施並包辦後續營運維護，市府則收取售電所得之一定比例作為出租權利金。該計畫第一期（2015年）與第二期（2017年）總計完成 73 處公有廳舍，合計裝置容量達6,606 瓩，主要場址位於學校、派出所及行政中心；截至2022年底，全市公有廳舍皆完成屋頂光電的裝置，裝置容量達 13,344 瓩[7]。

Phoca PDF

2018

年嘉義市參與經濟部「綠能屋頂全民參與」計畫，並於隔年啟用嘉義市環境保護局綠能服務管理中心，作為推動嘉義市再生能源發展的專責單位。根據嘉義市政府公開平台「再生能源暨綠能屋頂網」[8]

，太陽光電發電設備申請總案件數累計555件，其中綠屋計畫的申請案件數僅有19件，登記裝置容量為458瓩，平均每個案件裝置容量約24瓩，以行政區而言大多分佈在西區（圖2）。

圖2 嘉義市行政區暨綠屋裝置容量比較

（資料來源：嘉義市政府綠能服務管理中心及嘉義市行政區劃維基百科）

檢視台灣電力公司開放資料[9]，嘉義市用電戶約 17 萬戶，用電主力為住宅部門與服務業部門，各佔四成以上，近十年全市年度平均用電約在 12 億度上下。嘉義市太陽光電裝置容量雖逐年成長，但仍僅佔全市總用電量2.4%，登記裝置總容量3.

Phoca PDF

3萬瓩（33MW）。根據 2021 年各縣市提出的「永續發展目標自願檢視報告」[10]，嘉義市承諾大幅增加再生能源，於 2030 年達到累計裝置容量 5萬瓩（50 MW）的目標，這表示嘉義市在未來七年內要增加 850 個20kW的家戶屋頂，在缺乏其他綠能

發展條件下，未來如何

捲動市民參與，開發私有屋頂的裝置潛能，成為嘉義市推動再生能源與淨零碳排的達標關鍵。

我們隨著承接嘉義市綠屋計畫的系統商「德禾能源公司」，近身調查家戶屋頂光電推動面臨的挑戰，並從制度面、技術面、金融面與社會面尋求解決之道。

難解的家戶屋頂光電四大瓶頸

一、技術面：家戶屋頂建置條件不佳

根據我們在嘉義市實際訪查經驗，提出申請綠屋計畫的屋主，雖已確認建物本身的合法性，但住宅屋頂普遍有違建、既有水塔與太陽能熱水器設施，以及因屋突或隔鄰較高造成的投影遮蔽等問題，這些皆會縮減屋頂可裝置面積。歸納能源營運商在綠屋計畫的框架下，針對家戶屋頂評估考量的條件如下：

1.裝置面積：綠屋計畫保證屋主可分得一定比例的售電所得，因此屋頂可裝置面積至少需有 15 坪（換算約 5 kW 裝置容量）才符合廠商的成本考量。（基於電業相關規定，相鄰屋頂亦無法合併申請降低成本。）

Phoca PDF

2.設施條件：營建署規定光電設施不高於屋頂樓板 4.5 公尺，屋突部分不高於 1.5 公尺，可免申請雜照。而基於安全及結構的考量，業者一般也不會做超過 3 公尺高。

3.隱藏成本：

（1）行政程序冗長；（2）與公司簽約需公證費；（3）售電給台電需安裝變流器，變流器成本約兩萬，通常約五年就需要換新；（4）例行性清潔維護相關成本。

4.申請流程繁瑣：

獨棟透天厝通常裝置容量未達20瓩，可免除台電併聯審查，但若集合住宅共有的屋頂光電超過20瓩，性質雖屬家戶光電，則無法簡化流程。此外，不論自用或外售，都需以家戶為單位提送申請，無法與隔鄰併案。

5.漏水問題：

屋頂光電類同雨遮設施，架設光電遮棚或可緩解漏水情況，並不能杜絕漏水，系統商也不負責處理屋頂原有的漏水問題。

6.違建問題：

違建是否得加裝光電需由地方政府的建管單位認定，實務上在嘉義市並不容易通過，因此廠商評估也會趨於保守。

7.補照申請：

合法建物若缺乏「使用執照」，屋主需先至市府建管課辦裡補照申請，或申請建物一類謄本（效

Phoca PDF

期三個月），此程序無法由系統商代辦，可能降低屋主意願。

根據我們在嘉義所進行的屋頂勘查及訪談經驗，我們將嘉義的私有住宅屋頂概分為三種類型，歸結綠屋計畫推動的主要挑戰如下表1。

表1 嘉義私有住宅類型區分與參與綠屋計畫的主要挑戰

屋頂類型	參與綠屋計畫的主要挑戰
老建物 (屋齡20年以上)	老建物幾乎都有違法加蓋鐵皮的問題，依規定頂樓加蓋若要裝置光電，需將增建屋頂四周拆除。此外，老建物也較可能遇到合法性問題，若合法但缺乏使用執照，屋主需先行申請補照。
一般透天厝 (獨棟、雙拼或連棟)	屋頂普遍都有裝設太陽能熱水器與水塔，若無法移動（或移動成本過高）則難有足夠空間設置光電。此外也常因屋突位置及左右鄰居的加蓋造成遮蔭，縮減太陽光電實際可用的裝置面積。面積若太小，對廠商而不符合成本效益。
新式集合宅 (同規格連棟透天厝)	多半有社區門禁、可能有社區規約。與傳統透天厝一樣會遇到遮陰的問題，但較少違建問題，且制式設計樓頂高度通常較一致，有機會複製推廣，但目前行政流程仍以家戶為單位，無法併案申請。

二、制度面：

有別於多數國家將家戶屋頂光電視為冷氣、窗櫺等家用設備，以技術規範取代申請者的行政程序，如英國僅要求當光電設施突出既有屋頂的最高點或水平線，或是建物屬於文資保存時才需申請

Phoca PDF

建設許可[11]

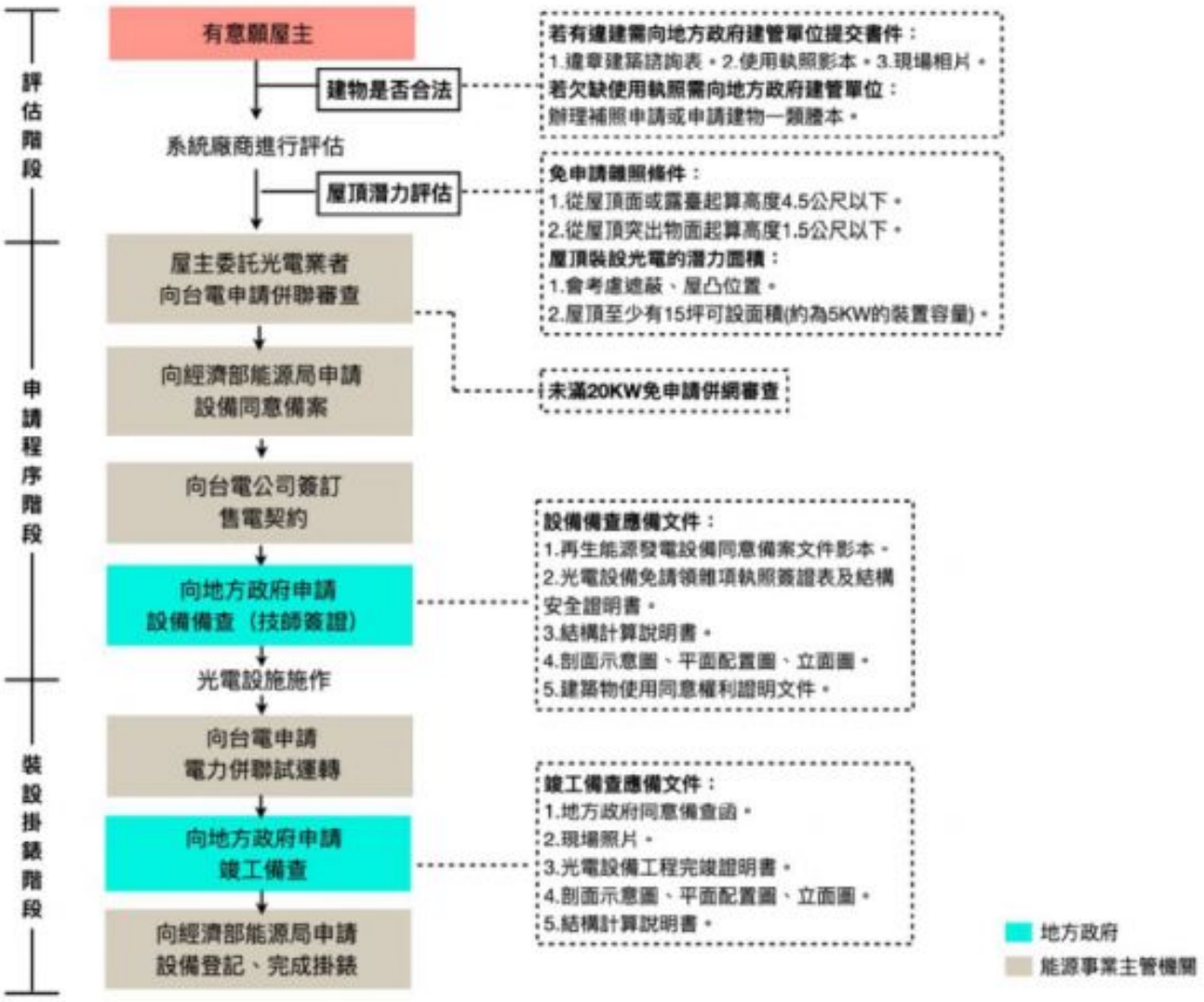
，大多情況可以自行選購整套系統安裝自用，成為節能家電的一環，以可滿足四口之家用電需求的4kW系統最普遍。台灣制度將小家戶光電設施視為「電廠」「設備」，需要申請電業設備登記，也須符合地方政府的建築法規。又因為台灣電價低廉、缺乏發電自用的誘因，實務上家戶屋頂光電絕大多數是屋主出租空間給系統商，由廠商出資興建系統，採用「第三型再生能源發電設備裝置」相關流程提出申請[12]

，所發電力全額躉售給台電公司，考量造價、營運與申請流程，通常要求裝置容量達5~7kW以上才划算。

由圖3可看出整個申設流程繁瑣，與規模型商業案場並無二致，其中最耗時費力的是（1）跟台電公司簽訂售電契約（2）取得技師簽證（3）向地方政府申請設備備查與竣工備查。這些行政查驗門檻造成家戶個人即使有心也無力自行裝設光電設施，而需委託系統商代為處理。

圖3 家戶屋頂光電申設流程

Phoca PDF



（資料來源：太陽光電單一窗口；台灣環境規劃協會繪製）

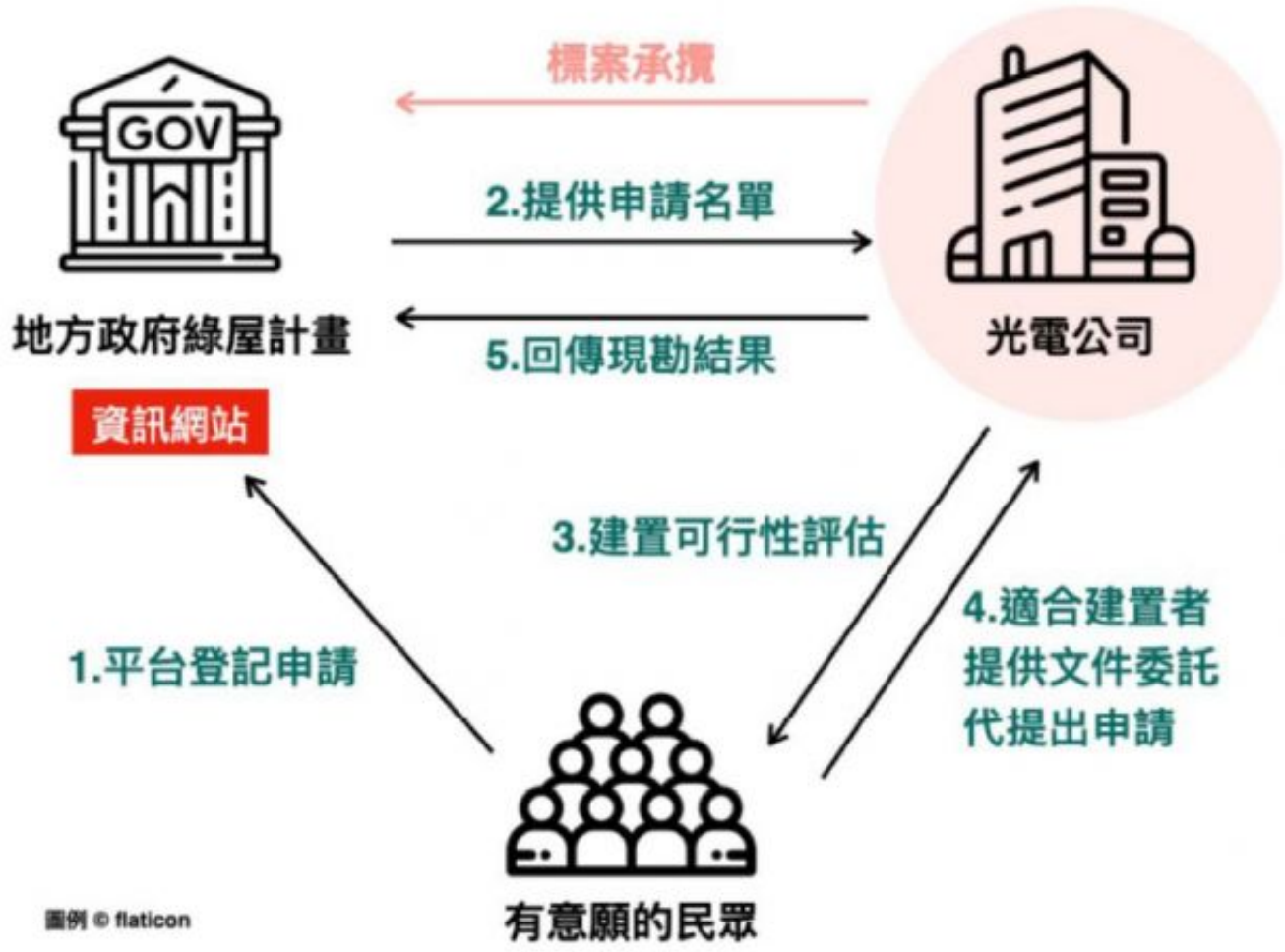
三、社會面

綠屋計畫係由政府出面，一方面透過標案與廠商議約，一方面建立公開資訊平台，提供民眾零出資參與的便捷管道，提升家戶屋頂光電的申設容量（圖4）。然而以嘉義市的實地觀察可知，即

Phoca PDF

使系統商耗費時間逐戶現勘，面對普遍存在的違建問題，又需妥協於既有結構限制，實際可建置空間不符合商業成本，導致許多申請案件最終無法受理。簡言之，實際負擔申設責任與可行性評估的行動者僅有光電公司（圖4中粉紅圓圈示意），在屋頂條件與成本考量下，推動成效不彰。

圖4 綠屋計畫推動流程關係圖



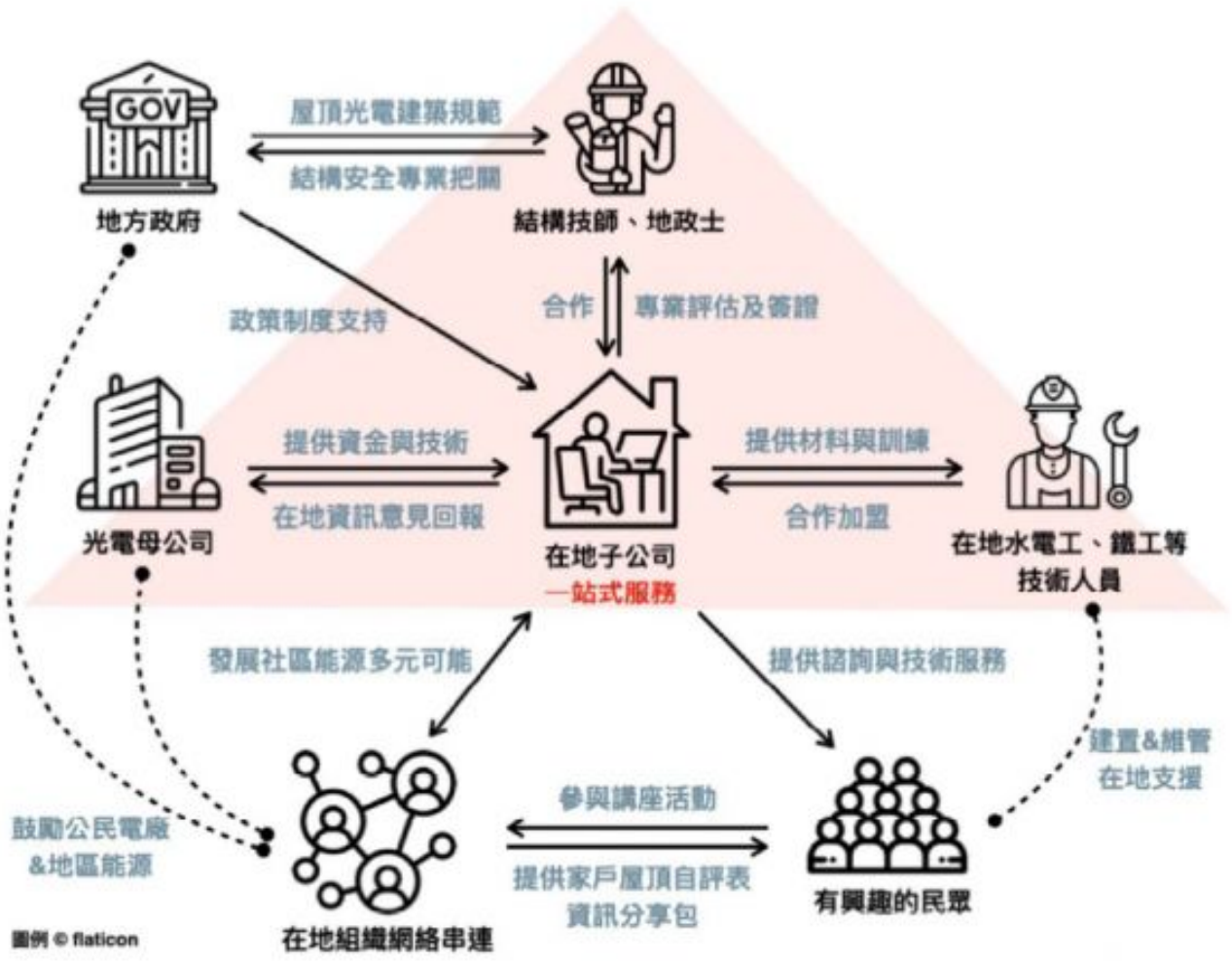
（本團隊繪製，圖示取自flaticon）

我們認為在電價相對低廉的社會情境，綠屋計畫有持續發展的空間，但是迫切需要開發在地參與共創的推動模式，
讓光電公司與在地技術專業結合，開創在地一站式服務平台，將可提供比綠屋計畫更積極的整合性服務（如圖5），
如此將可促成更多人共同研議制度改善之道，實現「綠電自主」的未來願景。

在這個想像的綠屋計畫新模式中，光電公司成立在地子公司或服務處，可以聘用或加盟合作的方式，與在地專業者介面合作，包括：（1
）結構技師、地政士或相關公會組織，協助屋主處理建築結構安全簽證，把關違建相容性問題，（2
）水電工、鐵工等技術人員就近加盟組成在地工班，處理太陽能熱水器或水塔等既有設施的遷移，以及光電系統的建置。當前缺乏建照的老舊房屋，需有結構技師的專業參與及把關，與政府端協調調整相關制度規範，能突破老屋難推光電的困境；而透過與在地水電工和鐵工等技術人員的合作加盟，善用在地人才，更能強化在地工班技術，提升長期維管的效能。

圖5 在地一站式服務關係想像圖

Phoca PDF



（本團隊繪製，圖示取自flaticon）

透過一站式服務平台的分工與整合，光電母公司可以專心提供技術支援、設備採購與營運所需資~~本，加盟的在地專業者可以組織成為到府服務的技術團隊，提供更完善且客製化的服務，建置設~~計與後續維運也可以精準回饋屋主的需求，有機會納入目前不合成本的小坪數屋頂，形成更靈活且具有在地性的服務支持系統（圖5

中粉紅三角示意）。除了能提供更完善的資訊和服務予在地民眾，一站式平台亦能拓展在地組織諮詢與交流的空間，開創在地社群網絡參與的多元可能，擴大在地人參與綠能、討論綠能的多元機會。

四、金融面：

台灣電價相較於全球各國非常便宜，一般家戶缺乏投資光電設備自發自用、節省民生電費的誘因，因此現行私有屋頂光電的開發，多由系統商依損益評估決定。此模式雖免除屋主申請並持有光電設施的麻煩，多數私有屋頂的潛力空間卻受限於建置面積較小、相對成本過高而無法利用，大幅限縮公民直接參與綠電的途徑，致使能源轉型的社會動能貧弱，不利於社區分散型綠能的發展。

響應綠色金融的趨勢，近年台灣各家銀行陸續推出針對屋頂光電設備的融資貸款方案。而我們亦發現許多國家政府都有針對家戶微電網、自用型綠電設備及社區公益型案場研議制度性的財務支持方案（如下表2
），相當值得台灣借鏡。未來家戶屋頂光電除發電躉售之外，基於鼓勵發電自用、藏電於民的角度，政府也可以研議結合再生能源憑證，或
鼓勵企業CSR資助建置費用，開發多元的募資與經營模式，促進社區型再生能源的發展。

表2 不同國家針對家戶曉光電的制度案例

Phoca PDF

	家戶光電規模	申設制度	財務支持方案
日本	≦50kW	透過線上管道申請，並提供申請文件樣式以供參考。	躉售費率區分≦10kW家用型、10-50kW商用型兩個級距(2022年度每度電躉售價格在兩個級距分別為17円、11円)，抬高對家用型的金融支持。
韓國	≦10kW	首爾市府公告選定多家供應廠商，提供民眾諮詢選擇與申請安裝，各自治區並提供民眾申請補貼。	首爾市針對家戶型屋頂光電提供分級補助方案：≦200W陽台型(30萬韓元)、≦1kW(80萬韓元)、≦3kW住宅型(210萬韓元)，可補助五成以上建置費，自2020年起新增住宅BIPV補助八成建置費，積極鼓勵市民自有微型綠能的發展。
英國	≦50kW	無(但建議事先諮詢地方主管機關)。	購買光電設備可免稅(2022-2027)，針對低收入家戶另提供ECO4補助金可申請免費建置光電。
美國	(各州自決) 加州≦14kW	各州自治範疇，一般為簡易線上申請。	政府建立業界認證規範，提供完整的網路資源與諮詢管道，並可納入房屋貸款及稅收抵免。
台灣	≦20kW	有，第三型再生能源發電設備申請流程。	躉售費率有區分≦20k級距(2022第二期5.7848元，但差距不大)，多家銀行提供相關融資方案。

打造小光電的友善制度環境，讓能源走入生活

家戶屋頂的單位面積雖小，卻是公民參與綠能的關鍵起點。從世界各國成功經驗可知，僅是12片光電板組成的4 kW微型光電系統，便可以滿足一家四口能源需求，繼而拓展串連社區能源共享、區域能源自主的永續新能源願景。

透過嘉義市的田野訪調過程，我們發現綠屋計畫雖然便於有興趣的民眾來申請，卻未能研議相關配套措施，導致申請者雖逐年增加，實際成功的案件增長幅度卻很有限。我們爬梳既有制度的四大關鍵瓶頸，參照國外經驗與台灣社會情境，提出綠屋計畫新模式，期望能協助簡化申設流程、提供民眾多元的技術及資訊的支援，形成在地屋頂光電的支持網絡，打造在地友善家戶小光電發展的制度環境。

台灣能源轉型需要全體公民的齊心參與和努力。期待我們能持續形塑社會動能，讓能源轉型和屋頂光電的重要性進入常民生活，深化「自己的電自己發」的公眾思維，朝向能源自主的未來邁進

Phoca PDF

。

[1]本文係由台灣環境規劃協會（2022）。從嘉義綠屋計畫探討家戶屋頂光電的挑戰與契機，嘉義縣市綠能屋頂計畫田野實察報告內容改寫而成。

[2]太陽光電單一服務窗口綠能屋頂，綠能屋頂方案說明:「地方政府遴選適當營運商來協助民眾設置屋頂太陽光電系統，透過民間技術與資金引導全民參與太陽光電設置。綠能屋頂所產生電力將由民眾優先自用，剩餘電力再由協助民眾設置太陽光電設備的營運商全額躉購，轉賣給台灣電力公司提供企業及其他住宅用戶使用。」

[3]經濟部能源局(2018)。臺灣屋頂型太陽光電發展政策與進展。經濟部簡報。

[4]立法院(2019)。經濟特別收入基金 (能源研究發展基金、石油基金、再生能源發展基金)109年度預算評估報告。

[5]立法院(2020)。近年我國推動綠能建設及綠能產業發展情形之探討。

[6]嘉義市政府主計處(2018)。自己的電自己發-嘉義市太陽能光電發展概況分析。

[7]政府資料開放平臺，嘉義市公有廳舍屋頂建置太陽能光電發電系統地點及累計發電量，2023/4/18更新。

[8]嘉義市政府，嘉義市政府再生能源暨綠能屋頂網，2023/6/20搜尋。

[9]台灣電力公司開放資料集，2023/6/20搜尋。

[10]行政院國家永續發展委員會(2021)，地方自願檢視報告列表。

[11]參考英國光電規劃許可的線上平台，以及康登倫敦自治市相關公告。

[12]依據「再生能源發設備設置管理辦法」第4條規定，裝置容量未達二千瓩者，由直轄市或縣（市）主管機關認定。第一型爲「再生能源發電設備」需經地方政府同意、由能源局進行電業籌設審查，同意備案後始得進行。第三型爲「利用再生能源發電之自用發電設備」適用於未達二千瓩案場，無需中央部門同意，僅需向台電申請併網審查，地方政府同意備案。2020年簡化小光電申請流程，依據「台電再生能源發電設備免併網審查作業原則」未達20瓩提案免經台電併網審查。

Phoca PDF

發佈：2023-08-22, 週二 15:43
點擊數：9249

作者 陳郁屏 為台灣環境規劃協會秘書長、　吳勁萱 為台灣環境規劃協會分析師

Phoca PDF