

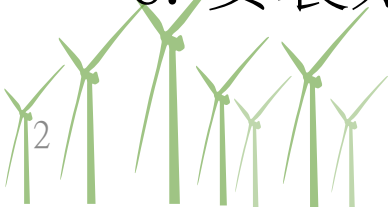
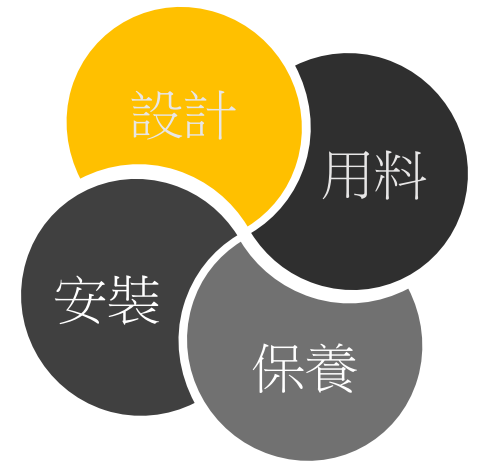
樓宇機電安全及能源效益講座 2021

上網電價及香港太陽能發電系統最新發展

2021年12月7日

內容

1. 可再生能源簡介
2. 香港的可再生能源發電系統
3. 上網電價的發展和申請流程
4. 太陽能發電系統的設計、安裝、操作及維修
5. 太陽能發電系統電網接駁
6. 安裝太陽能發電系統有關規例

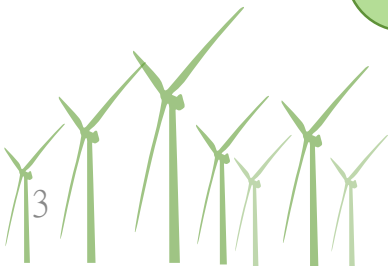


1. 可再生能源簡介

根據國際能源機構可再生能源工作小組 (Renewable Energy Working Party of the International Energy Agency) 定義，可再生能源泛指由天然過程產生並可不斷補充的能源。

主要的可再生能源有以下幾種

- 太陽能
- 風能
- 生物能
- 水力能
- 地熱能
- 海洋能



香港氣候行動藍圖2050

中長期減碳目標

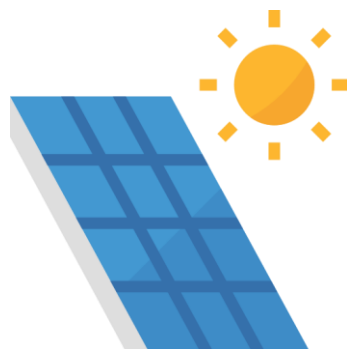
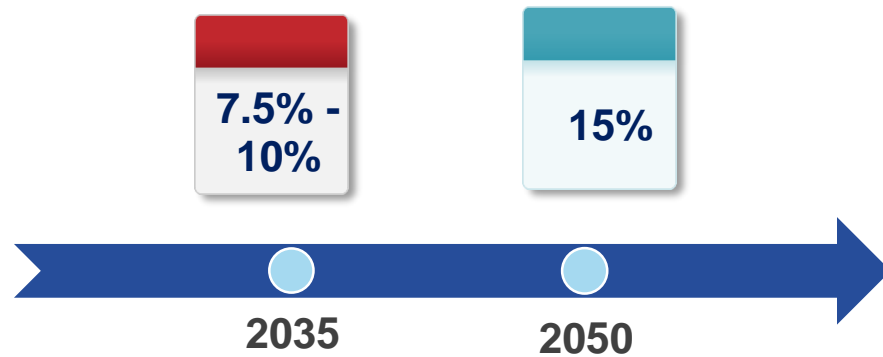
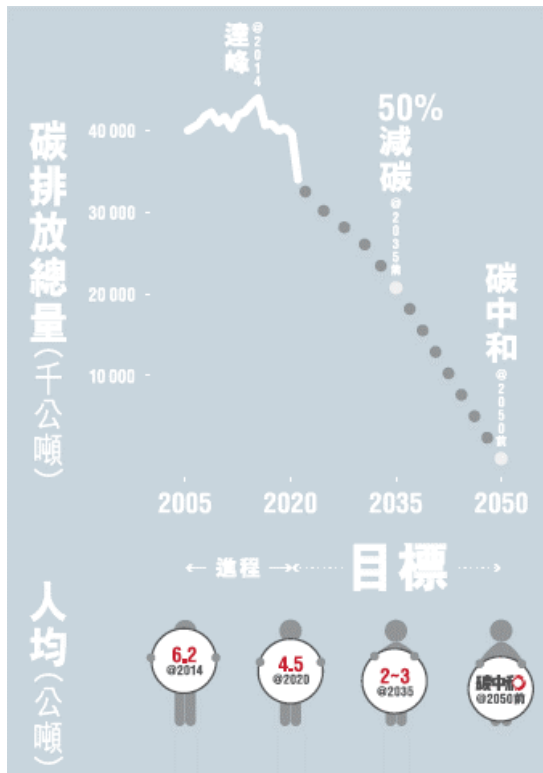


減碳四大策略

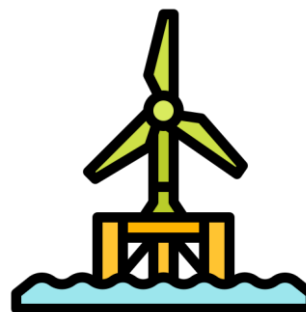
- 淨零發電 (Net Zero Power)
- 節能綠建 (Green Buildings)
- 綠色運輸 (Green Transport)
- 全民減廢 (Waste Reduction)



香港氣候行動藍圖2050



1-2%



3.5-4%



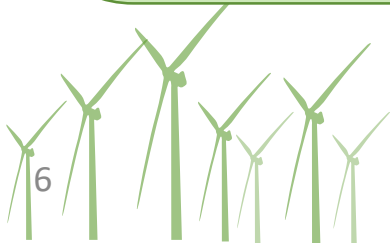
3-4%



2. 香港的可再生能源發電系統

機電工程署

在九龍灣的機電工程署總部天台安裝了一套總功率達 350 千瓦的太陽能發電裝置。它包括一個由 2357 塊太陽能板所組成的光伏方陣 (總面積約為 3180 平方米)。



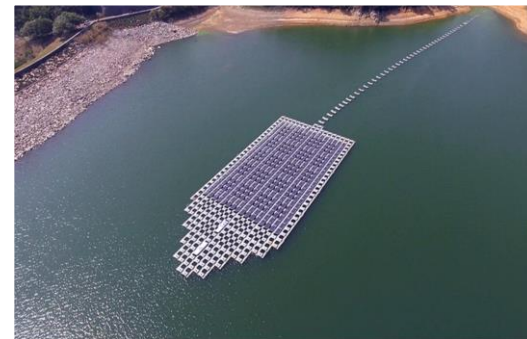
太陽能發電系統 (例子)

水務署

在石壁水塘和船灣淡水湖各已安裝352塊太陽能板，面積各約1,100平方米。每個系統的設計功率為100千瓦，每年發電量可達12萬度。第三個100千瓦系統估計會在21年底在大欖涌水塘運作。到2024年，船灣會安裝5兆瓦的太陽能系統，年產600萬度電。



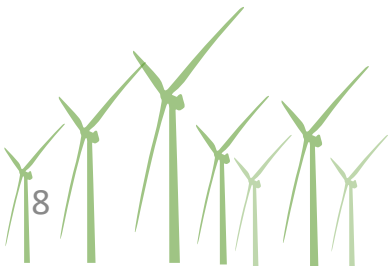
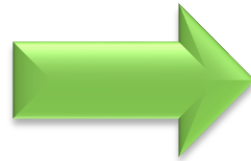
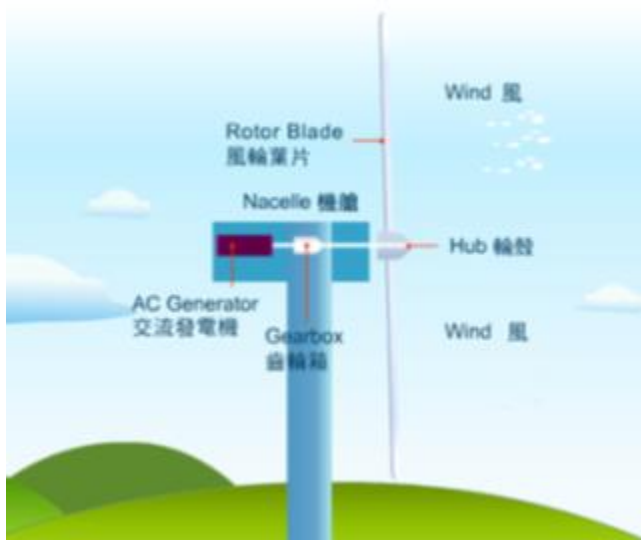
石壁水塘浮動太陽能發電系統



船灣淡水湖浮動太陽能板發電系統



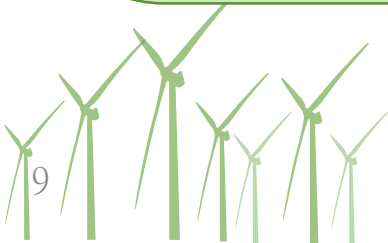
風力發電系統 (例子)



風力發電系統 (例子)

港燈

南丫風采發電站位於香港離島區南丫島大嶺，由香港電燈公司斥資1500萬港元興建，於2006年2月23日正式啟用。葉片直徑為50米，塔桿長度46米，裝機容量為800千瓦，在風速達3至25米時便會產生電力，並直接駁入港燈電網。風力發電站每年平均可生產**100萬度綠色電力**，可有助**減少800公噸二氧化碳**排放。



3. 上網電價的發展

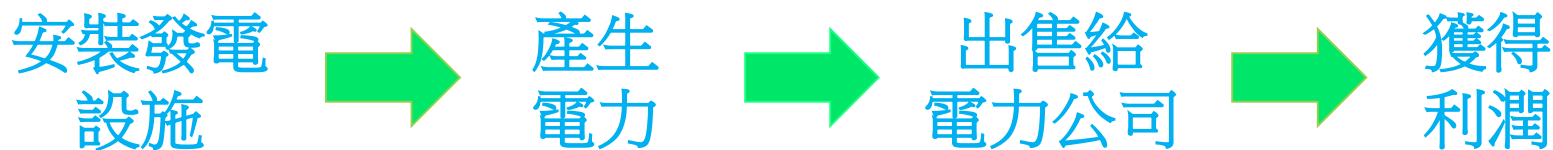
政府於2017年4月與兩電簽訂新的《管制計劃協議》，新協議於2018年10月(中電)及2019年1月(港燈)生效。新協議內訂有新條文以促進可再生能源的發展引入，其中包括 **上網電價**。



上網電價

在「上網電價」計劃下，由可再生能源系統(暫時只限**太陽能**或**風能**)產生的電力可以用較正常電費為高的價格售予電力公司，以支付系統的投資及發電成本。此計劃有助鼓勵**個人**及**私營機構**考慮投資可再生能源。

此計劃不適用於政府



電力公司已同意**寬免**小型可再生能源系統接駁至電網的接駁費用

上網電價

有關申請商業登記及報稅安排

個人(不是在某業務的經營過程中)在其住宅安裝小型可再生能源系統以參與上網電價計劃，**可獲豁免商業登記**及就上網電價**繳付利得稅**。

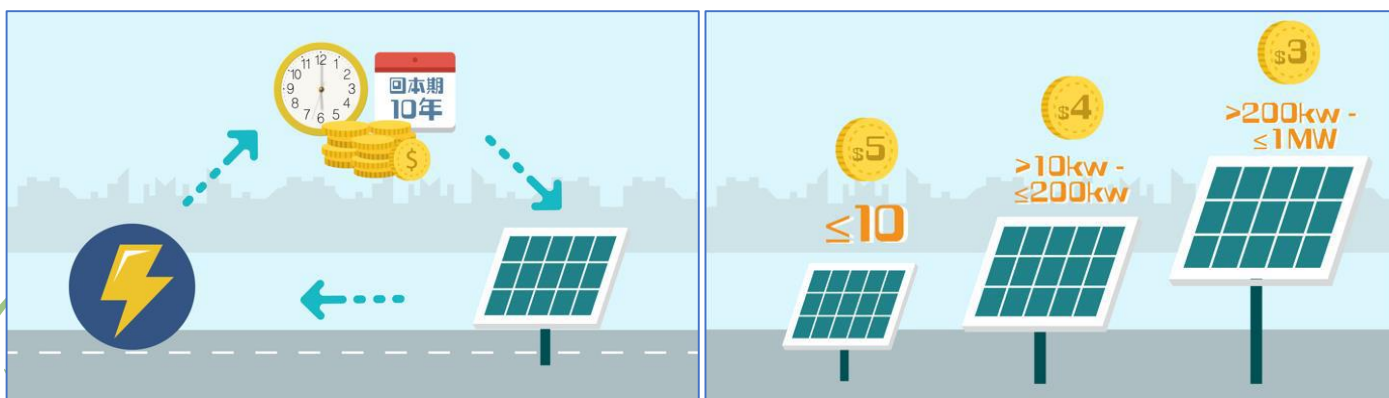
上述**個人**就其參與上網電價計劃**無需**向稅務局申請**商業登記**及在其**報稅表申報**收取的上網電價。



上網電價

「上網電價」將按系統的發電容量分為三個級別

可再生能源系統發電容量	上網電價（每度電）
≤ 10千瓦	5 港元
> 10千瓦至 ≤ 200千瓦	4 港元
> 200千瓦至 ≤ 1兆瓦	3 港元



稅務優惠



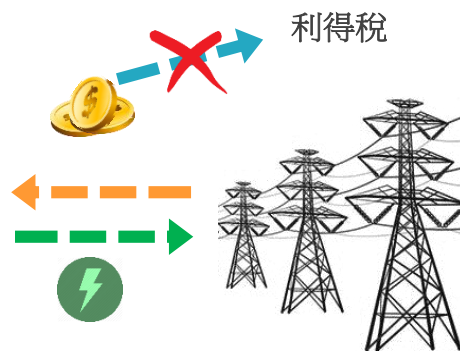
工商界



購置可再生能源系統資本開支
可全數在1年內扣除。



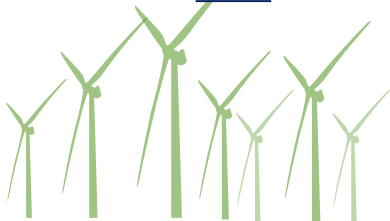
個人



個人上網電價收入
豁免利得稅

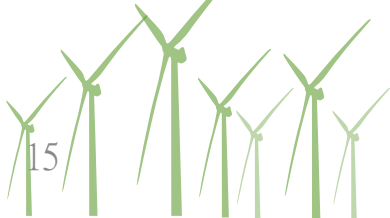
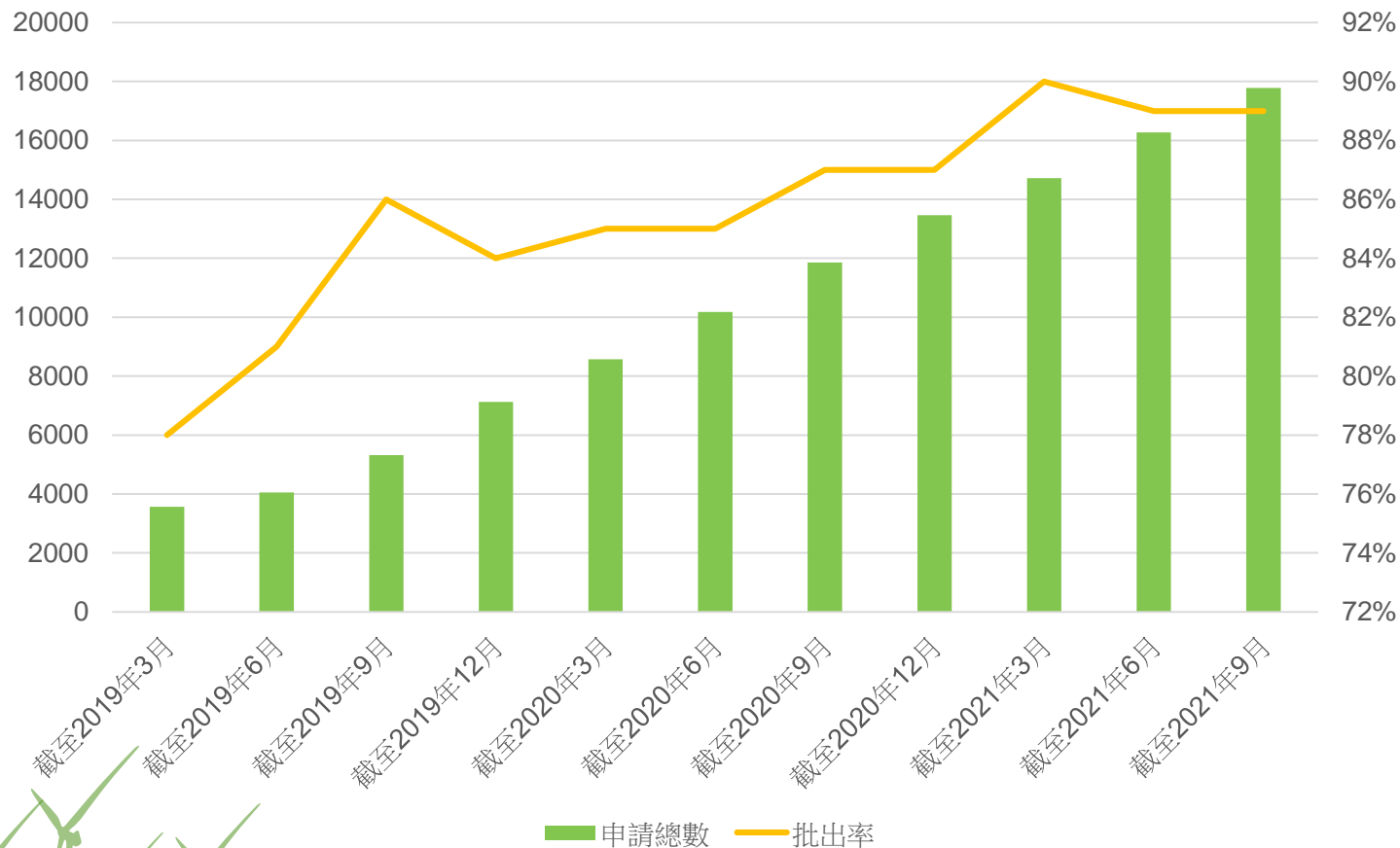


無須申請商業登記



上網電價

「上網電價」申請與批出率



上網電價

遞交申請表格及文件遞交申請表格及文件予電力公司

電力公司進行技術評估

安裝系統

進行系統測試、電力公司安裝電錶及電網接駁



上網電價

中電收逾千上網電價申請 八成半獲批 工商住宅村屋俱全

上網電價反應熱烈，截至去年11月底，中電已接獲約1,100宗申請，當中85%初步獲批，部分個案更已接駁至電網，開始收取上網電價。有西貢村屋只用三個月便成功申請及接駁至電網，支持可再生能源發展。香港黃金海岸酒店是本港首批成功「上網」的客戶，其太陽能系統每年可為酒店提供18,000多度電。



■高先生只用三個月完成申請及安裝，成功將其西貢村屋太陽能系統接駁電網。

中電可再生能源上網電價計劃自去年5月開始接受申請，並於10月初正式生效。根據中電的數字，由去年6月至11月底半年間，共收到約1,100宗申請，當中85%的申請已被接納。鎖定上網電價及發電容量，並可展開安裝工程；已成功接駁至中電電網及收取上網電價有62宗。

村屋住戶每日賺取百元上網電價

自政府於去年10月放寬村屋安裝可再生能源系統的高度限制至2.5米，吸引了不少有興趣人士申請上網電價計劃。若村屋住戶早於有關修訂前，已提出申請並成功將系統接駁至電網，享有上網電價。

家住西貢村屋的高先生，得悉透過上網電價，每度電可賺取3毫5仙元，認為回報吸引。他率先於去年7月中電提交申請，並委任註冊承辦商透過電腦模擬系統，計算於二樓屋頂安裝太陽能系統的發電容量，最初估算發電容量可使10千瓦。但高先生考慮實際情況後，將系統容量調低至5千瓦。「屋後有大樹遮擋，影響日照，亦考慮到需要預留天台一半位置走動，所以調整申請容量。」系統於10月中成功接駁至中電電網。

手機應用程式 監察系統產能

高先生更部署顯示經過中電于端應用程式，監察系統的發電情況。顯示一日前數據，訪問當日，程式顯示其系

統該屋頂平均每日可以產生15至20度電，按每度電5仙元計算，即每日可賺取約100港元，因本期只是約5年。「該屋頂，因充足夠綠蔭」佳笑言。高先生又指，太陽能板亦有遮蔭的作用，安裝後，室內較為涼快，可減少冷氣用量，進一步節電，推動環保。

中華電力表示，上網電價反應正面，逾60%申請為村屋個案，29%為工商業，住宅業則佔4%，「政府在去年放寬村屋天台安裝太陽能發電系統的高度限制後，申請情況更趨踴躍，反映社會對可再生能源發展的支持。」

上網電價申請及審核情況	
申請數量	約1,100宗 • 村屋：63% • 住宅客戶：4% • 工商客戶：28% • 學校：5%
初步獲批	85%獲發審核詳情（平均需時約3星期） • 鎖定電價及發電容量，客戶可展開安裝工程 • 當中約有19宗申請的發電容量為200千瓦或以上，最大一家為547千瓦
成功接駁至電網	62宗（由申請至接駁電網平均需時約5個月）

資料截至2016年11月

電力公司處理申請主要面對的困難有四方面：

1. 客戶未交齊所需資料，中電需花時間聯絡申請人及承辦商以取得資料。
2. 可再生能源系統的申請容量超出現時供電予該客戶的容量，需進行提升工程。
3. 電壓上升問題。
4. 申請系統的地點不在現存電網覆蓋範圍內，例如：荒地。



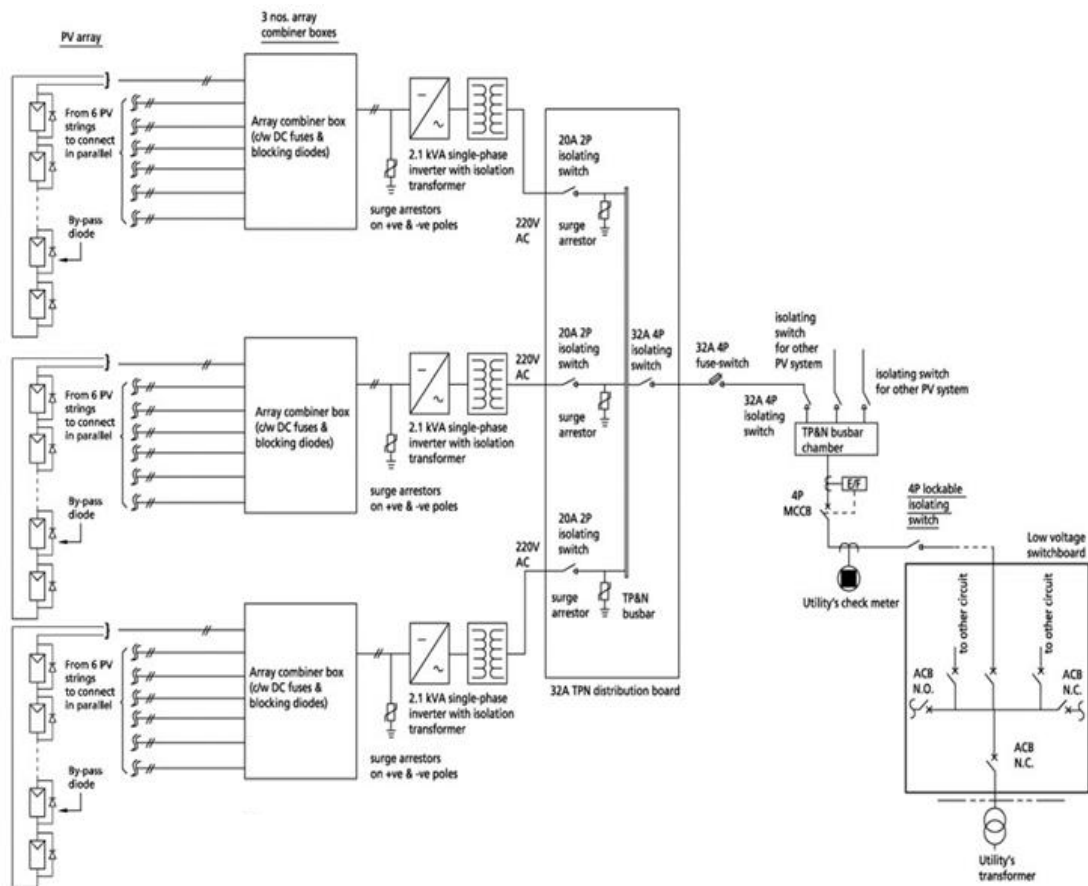
4. 太陽能發電系統的設計、安裝、操作及維修

主要設備:

- 太陽能板
- 逆變器
- 避雷器
- 直流隔離開關
- 隔離變壓器

其他設備:

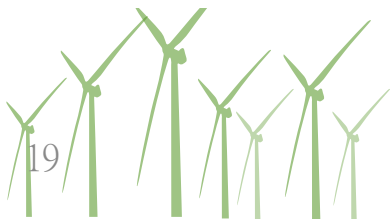
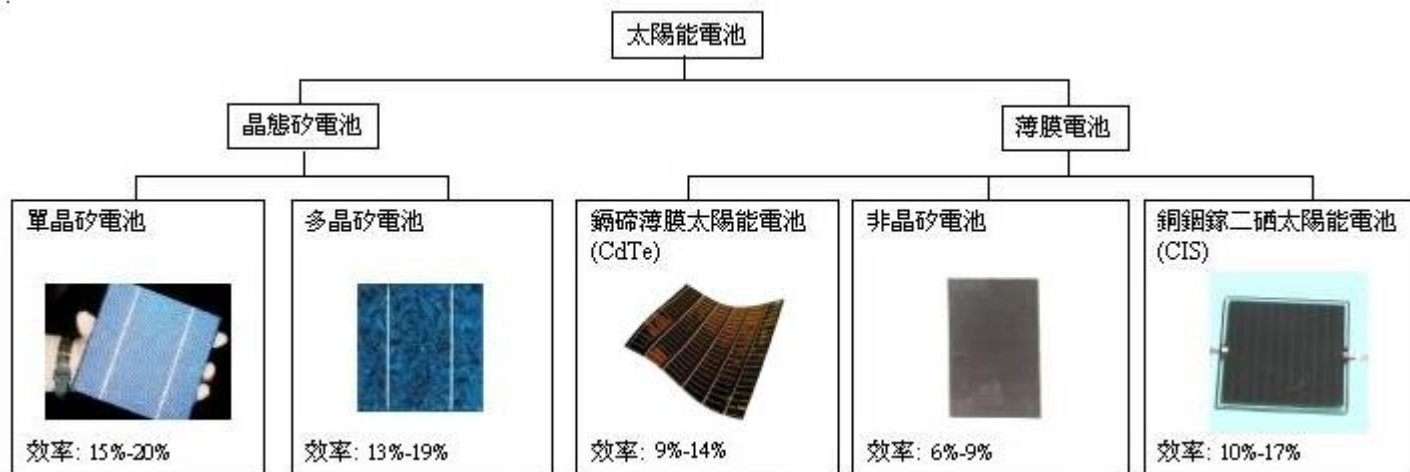
- 效能監測系統
- 電池
- 電池充電控制器



太陽能發電系統

市場有售的太陽能板通常分兩類：**晶態硅**和**薄膜**。

- **晶態硅**還可以進一步分為**單晶硅**(Mono-Si)和**多晶硅**(Poly-Si)。
- **薄膜**包括**非晶矽**、**銅銦鎵二硒** (CIS)和**碲化鎘薄膜**(CdTe)。



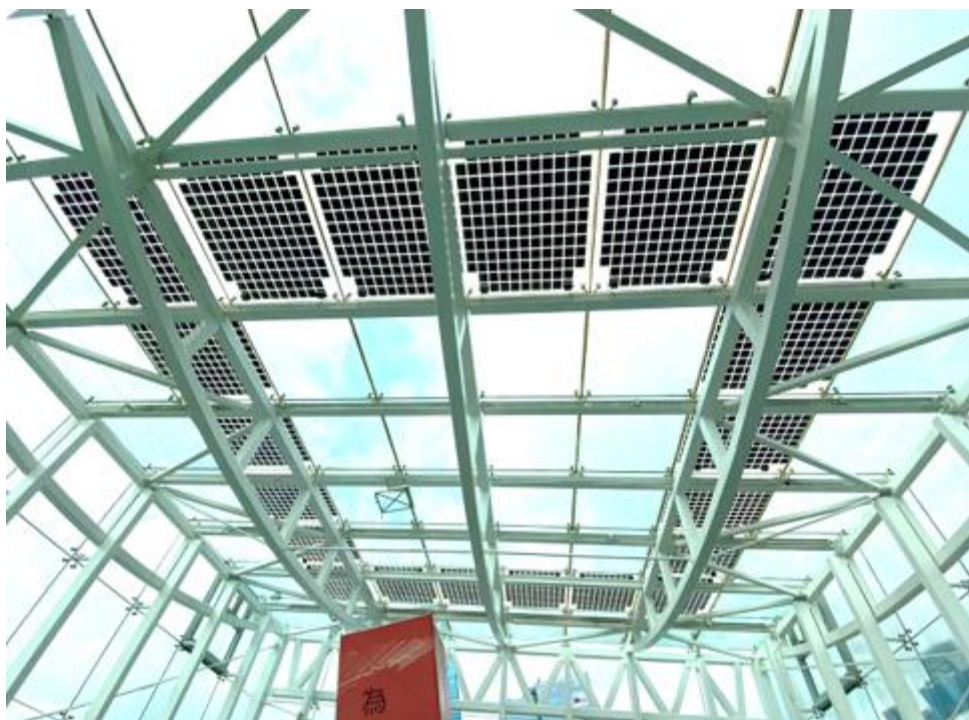
太陽能發電系統

太陽能晶態硅應用實例

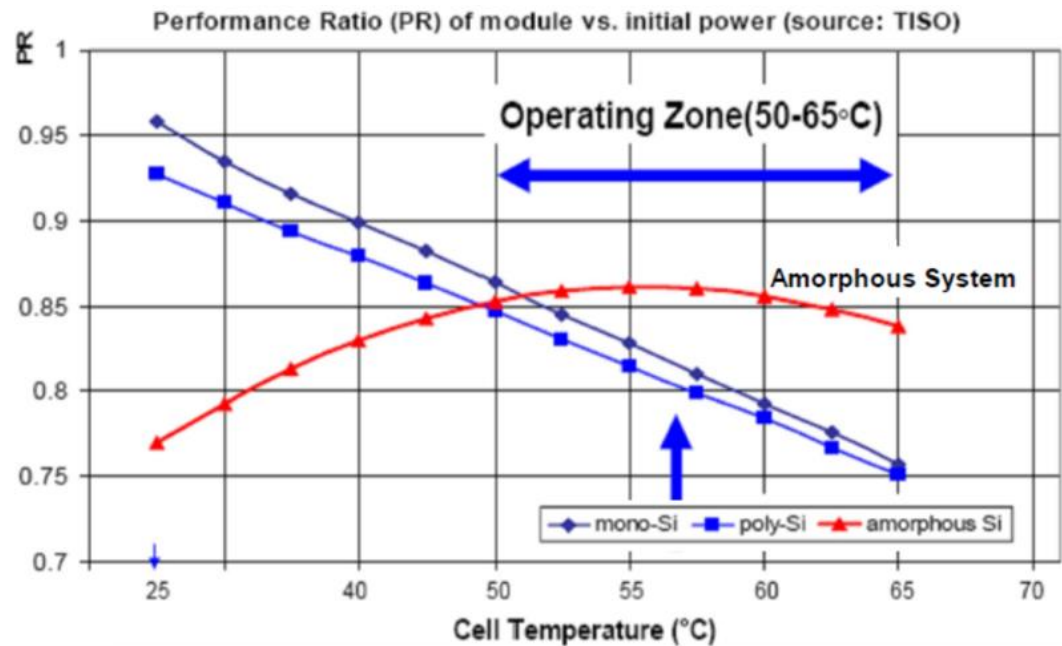
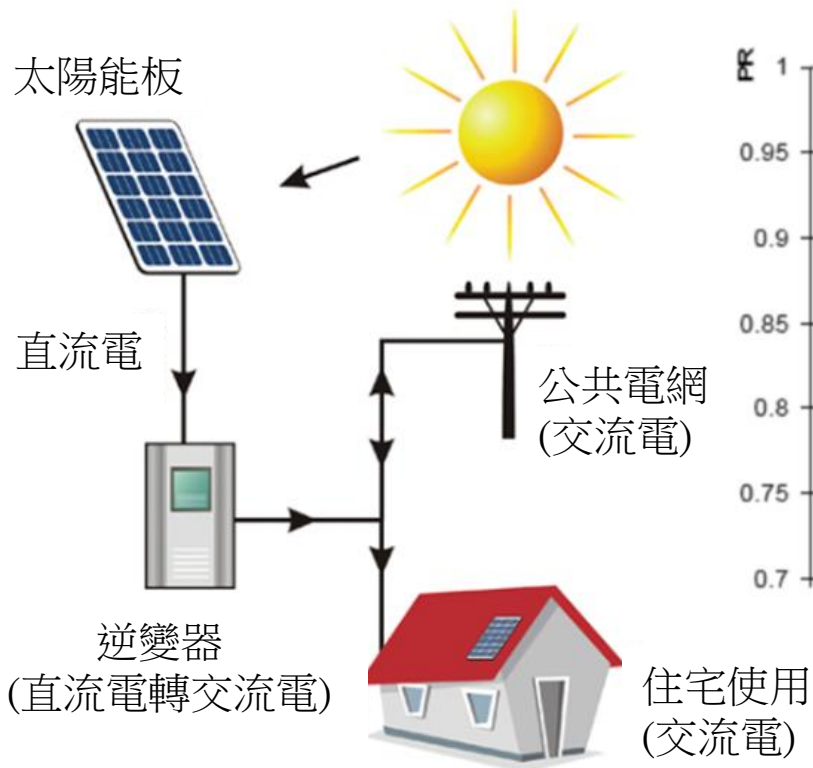


太陽能發電系統

太陽能薄膜應用實例



太陽能發電系統



溫度上升對對太陽能板的
能效影響



太陽能發電系統

- 安裝太陽能板不同角度及有效利用空間

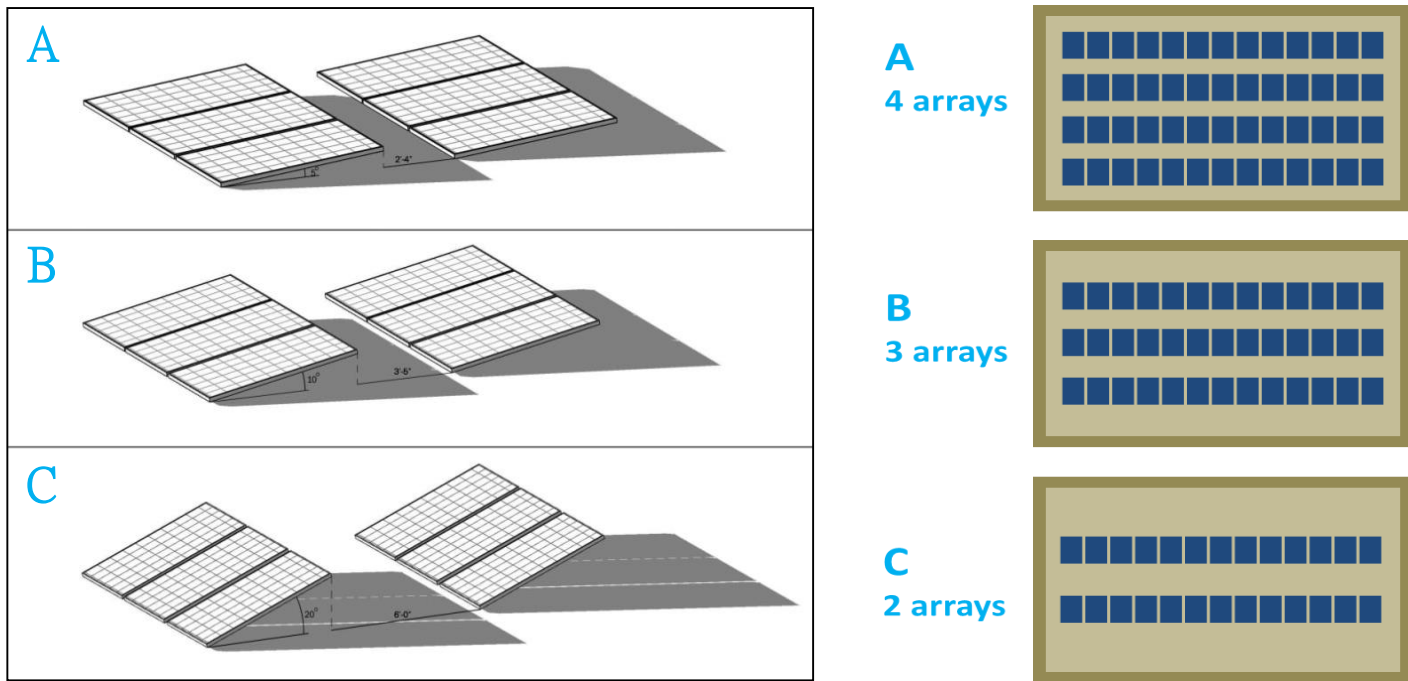


Image credit: The American Institute of Architects



太陽能發電系統

逆變器

- 逆變器把太陽能板所產生的的直流電轉換為交流電
- 接駁電網的逆變器必須產生與配電系統同步的交流電，並具備「防孤島」保護功能
- 逆變器的使用年期約為10年

① 系統層面



中央逆變器

② 陣列層面



組串逆變器

③ 太陽能板層面



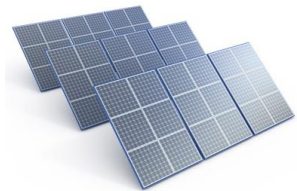
微型逆變器

太陽能發電系統

太陽能板與逆變器的配合

設計1

發電組件最大輸出功率



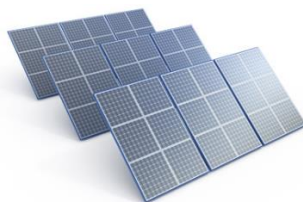
>

逆變器最大輸出



設計2

發電組件最大輸出功率



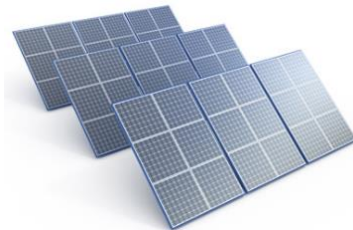
<

逆變器最大輸出



設計3

發電組件最大輸出功



=

逆變器最大輸出



太陽能發電系統

隔離變壓器

- 隔離變壓器一般安裝在逆變器的輸出側
- 避免太陽能發電系統的直流電注入配電系統



太陽能發電系統

效能監測系統

安裝可獨立校準的微氣候監測站（包括一個或多個水平日射儀），以記錄日射數據。

1



港大同學會小學 (10 kW)

2



仁愛堂陳黃淑芳紀念中學 (10kW)

太陽能發電系統



灰塵污染



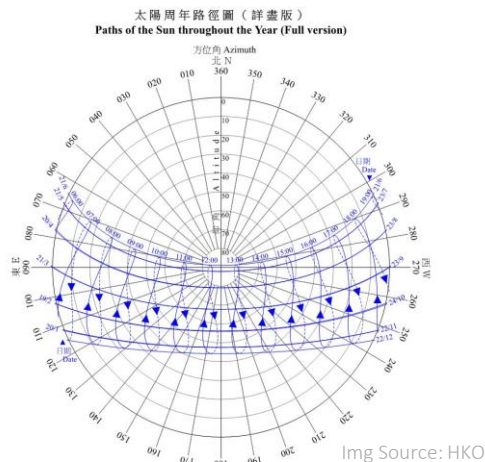
遮光



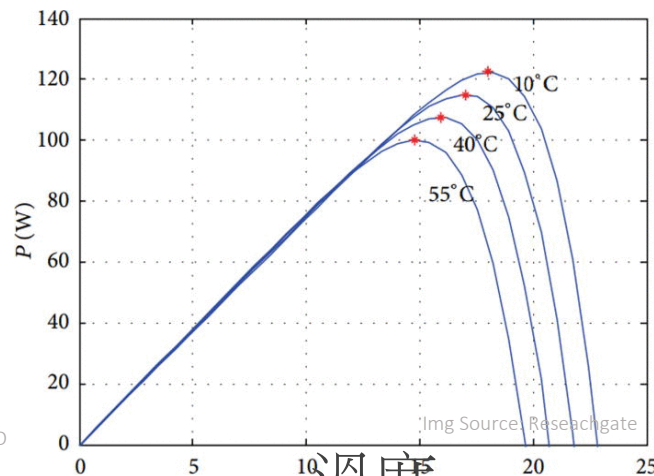
主要組件故障



失配損失

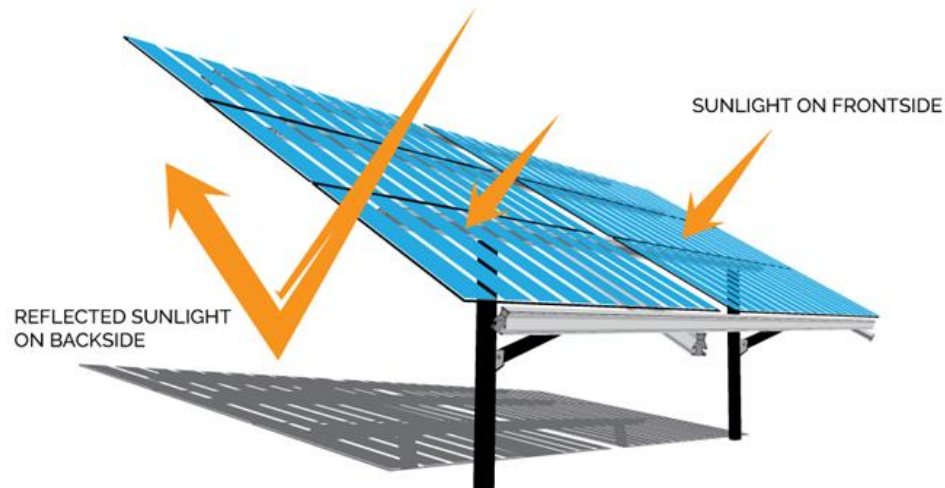


太陽輻照度



太陽能發電系統

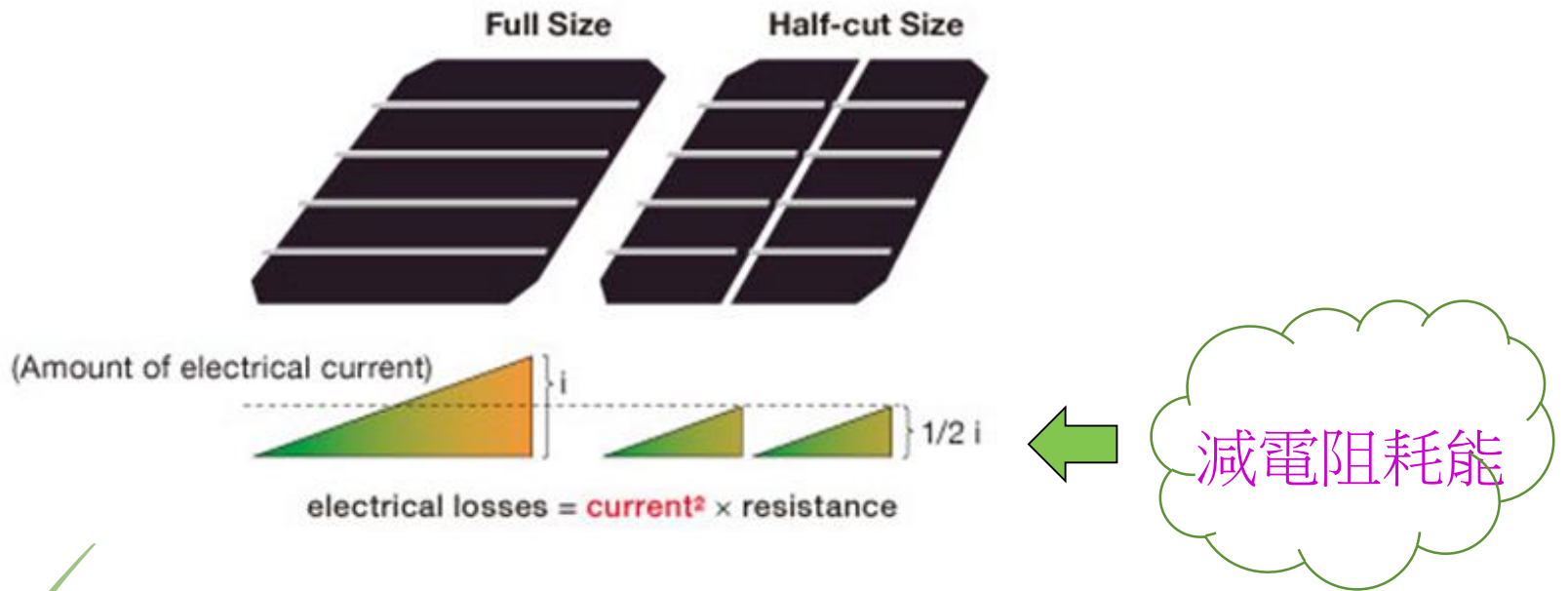
Bifacial 太陽能板: 可以從後面吸收陽光轉換為電能。



「採電學社」有採用 bifacial 太陽能板，正面效能 20%，底版可增加約 5% 效能，總效能為最高 25%。

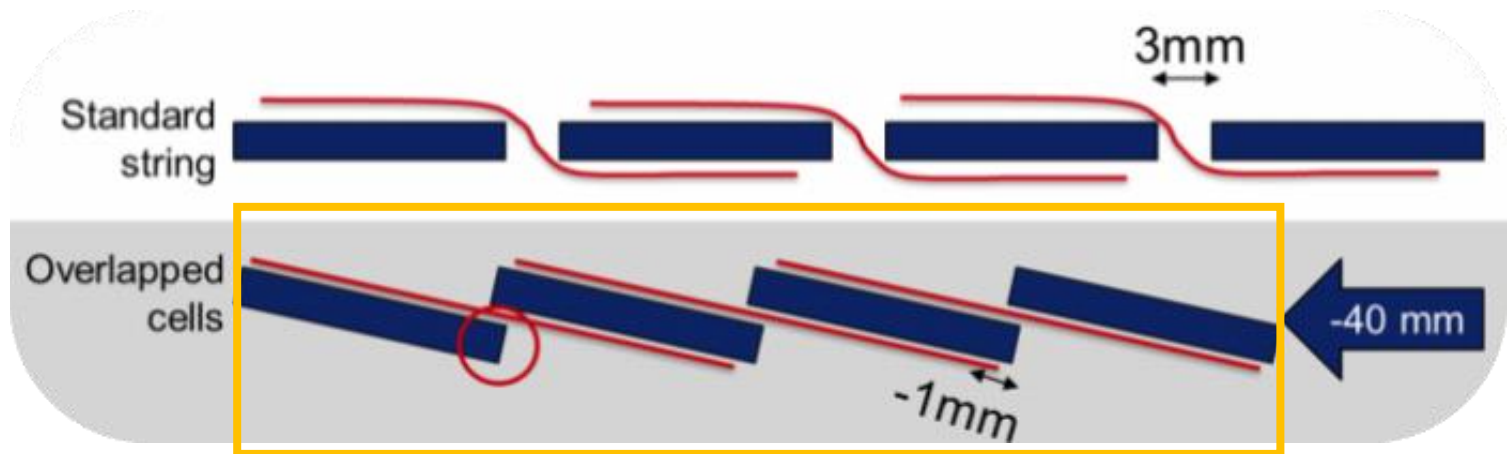
太陽能發電系統

Half cut cell太陽能板: 能夠減低太陽能板上每個發電組件的電流，減少太陽能板內的能量損失，從而提升太陽能板的效能。

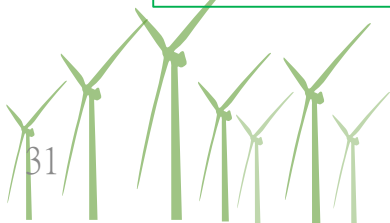


太陽能發電系統

太陽能板採用overlapped cell技術: 善用整個太陽能板的面積，提高太陽能板的發電容量。



「採電學社」有採用 overlapped cell技術太陽能板，正面效能 20.1%。



太陽能發電系統

因應部份太陽能板被遮擋，太陽能發電系統作自動調節。



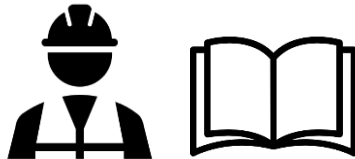
太陽能發電系統

太陽能發電系統操作程序

一般做法

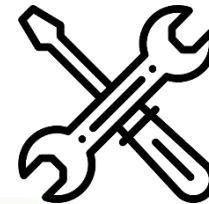
1

應閱讀生產商／供應商建議的操作指示



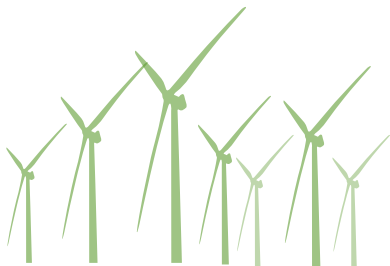
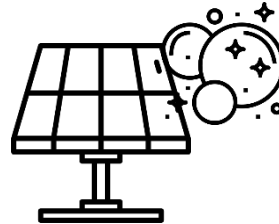
2

安排定期檢查、例行維修及功能檢查



3

定期太陽能板的表面進行一般清潔



太陽能發電系統

太陽能發電系統預防性維修

3.4.3 預防性維修明細表

(1) 太陽能發電系統的預防性維修明細表如下：

組件 / 設備	說明	工作事項	建議次數	一般做法	最佳做法
太陽能板	警告告示檢查	檢查警告指示牌和警告標誌，並在有需要時將其更換	每年一次	•	•
	一般清潔	用水清潔太陽能板，以去除其表面上的塵埃、碎屑及其他污染物	每季一次	•	•
	太陽能板檢查	檢查太陽能板、接線盒、電纜及連接器是否有損壞，例如燒痕、氣泡形成、裂痕、玻璃破裂、變色、腐蝕等	每半年一次至每年一次	•	•
		檢查電纜連接是否有鬆脫		•	•
	熱點檢查	利用紅外線攝影機檢查熱點	每年一次		•
	旁路二極管	檢查旁路二極管的功能	每年一次		•
	接駁導體檢查和測試 (太陽能板金屬架之間的連接)	檢查接駁導體的狀況	每五年一次或按「定期檢查、測試及發出證明書」的規定	•	•
		為保護導體及 / 或等電位接駁進行導通性試驗		•	•
太陽能板效能測試	檢查太陽輻照度及太陽能板的輸出功率，比較讀數與計算輸出功率，以驗證太陽能板的效能和辨識損壞的太陽能板	每年一次 (每塊太陽能板均裝有微型逆變器或功率優化器的系統除外)		•	

組件 / 設備	說明	工作事項	建議次數	一般做法	最佳做法
承托架及構造物	承托系統檢查	檢查貫入位置、實體連接及固定太陽能板是否完好，以確保每個太陽能板安裝牢固	每年一次 ^(備註1)	•	•
	腐蝕檢查	檢查所有硬件是否有腐蝕跡象和除銹；重新髹漆並在有需要時將其更換	每年一次	•	•
	接駁導體檢查及測試 (太陽能金屬架與承托架的連接，承托架與接地終端的連接)	檢查接駁導體的狀況 為保護導體及 / 或等電位接駁進行導通性試驗	每五年一次或按照「定期檢查、測試及發出證明書」的規定	•	•
太陽能光伏陣列	陣列檢查	檢查太陽能光伏陣列的位置及移動是否有異常	每年一次 ^(備註1)	•	•
	電氣性測試	檢查開路電壓、光伏串的操作電流，以確保太陽能板正常運作	每年一次		•
系統直流側	警告告示檢查	檢查警告指示牌和警告標誌，並在有需要時將其更換	每年一次	•	•
	電纜檢查	檢查電纜是否有裂紋、故障、連接拔出、連接鬆脫、過熱、電弧、短路或開路，以及接地故障	每年一次	•	•

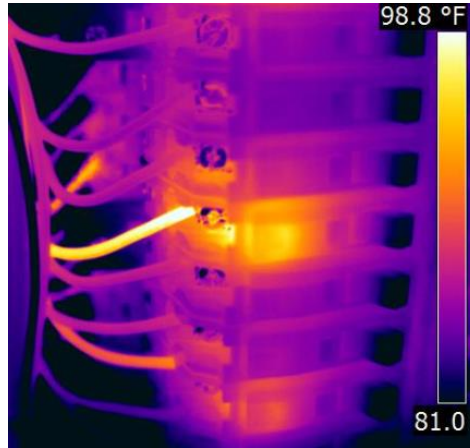
太陽能發電系統

推薦運維文檔

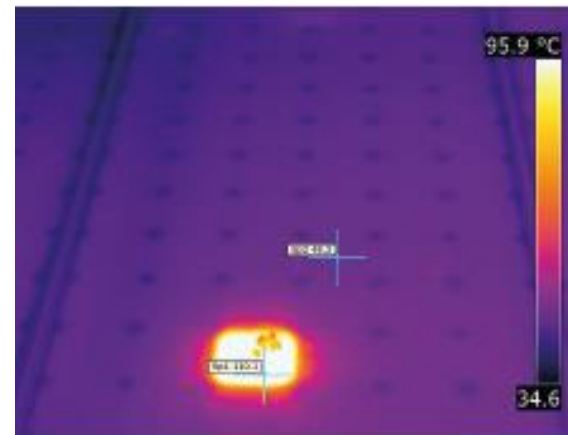
	一般做法	最佳做法
工作交接報告	✓	✓
設計計算資料		✓
裝配竣工圖	✓	✓
發電設施（表格GF1）註冊遞交記錄（如適用），包括表格WR1及表格WR2（如有）	✓	✓
提交予電力公司的文件及審批記錄	✓	✓
測試及校驗報告	✓	✓
操作及維修手冊	✓	✓
計劃進行檢查及測試的時間表	✓	✓
緊急聯絡人名單	✓	✓

太陽能發電系統起火危機

不良安裝產生直流電弧



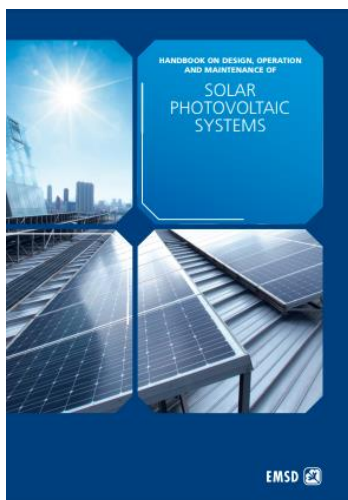
系統老化 (熱感影像檢查)



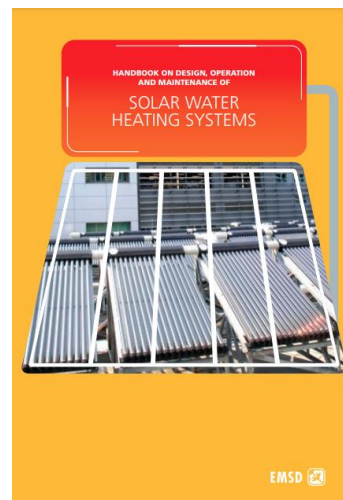
優良作業手冊



- 提供優良設計及操作規範建議，供業界參考



優良作業手冊
太陽能發電系統



優良作業手冊
太陽能熱水系統



(暫只提供英文版本，中文版稍後推出)

https://re.emsd.gov.hk/tc_chi/gen/news/news_what.html



5. 太陽能發電系統電網接駁

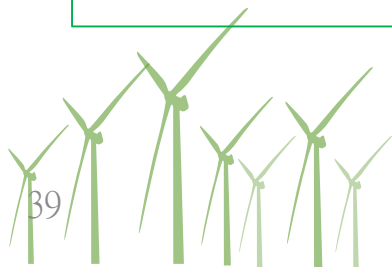


https://www.emsd.gov.hk/filemanager/en/content_299/TG_Grid_Connection_Renewable_Energy_Power_Systems.pdf

太陽能發電系統電網接駁

《**可再生能源發電系統與電網接駁的技術指引**》的目的，是概述經由有關建築物的配電系統把可再生能源發電系統與電網接駁的各種技術事宜。

本技術指引**並非旨在作為設計手冊**。然而，當推展任何把可再生能源發電系統與電網接駁的建議時，為確立相關的技術要求，本文件可提供便捷的參考。發電系統的**最終設計細則**，應獲得擁有人及電力公司**雙方同意**。

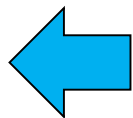


6. 安裝太陽能發電系統有關規例

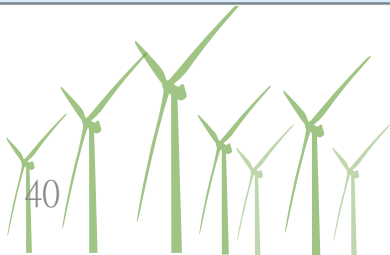
本地及海外標準和實務指引



《電力（線路）規例工作守則》（機電工程署）
Code of Practice for Electricity (Wiring) Regulations, EMSD
《供電則例》（香港電燈有限公司）
Supply Rules of The Hongkong Electric Company, Limited
《供電則例》（中華電力有限公司）
Supply Rules of CLP Power Hong Kong Limited



https://www.emsd.gov.hk/filemanager/tc/content_443/COP_C_2020.pdf

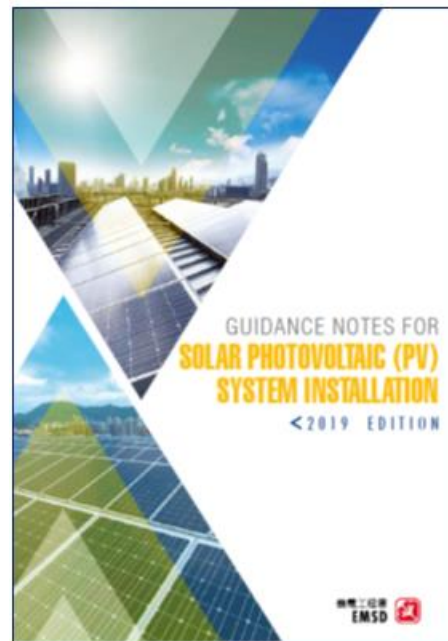


如何安裝太陽能發電系統

《太陽能光伏系統安裝指南》



https://re.emsd.gov.hk/tc_chi/files/PVGuidanceNotes.pdf



<https://re.emsd.gov.hk/english/files/PVGuidanceNotes.pdf>



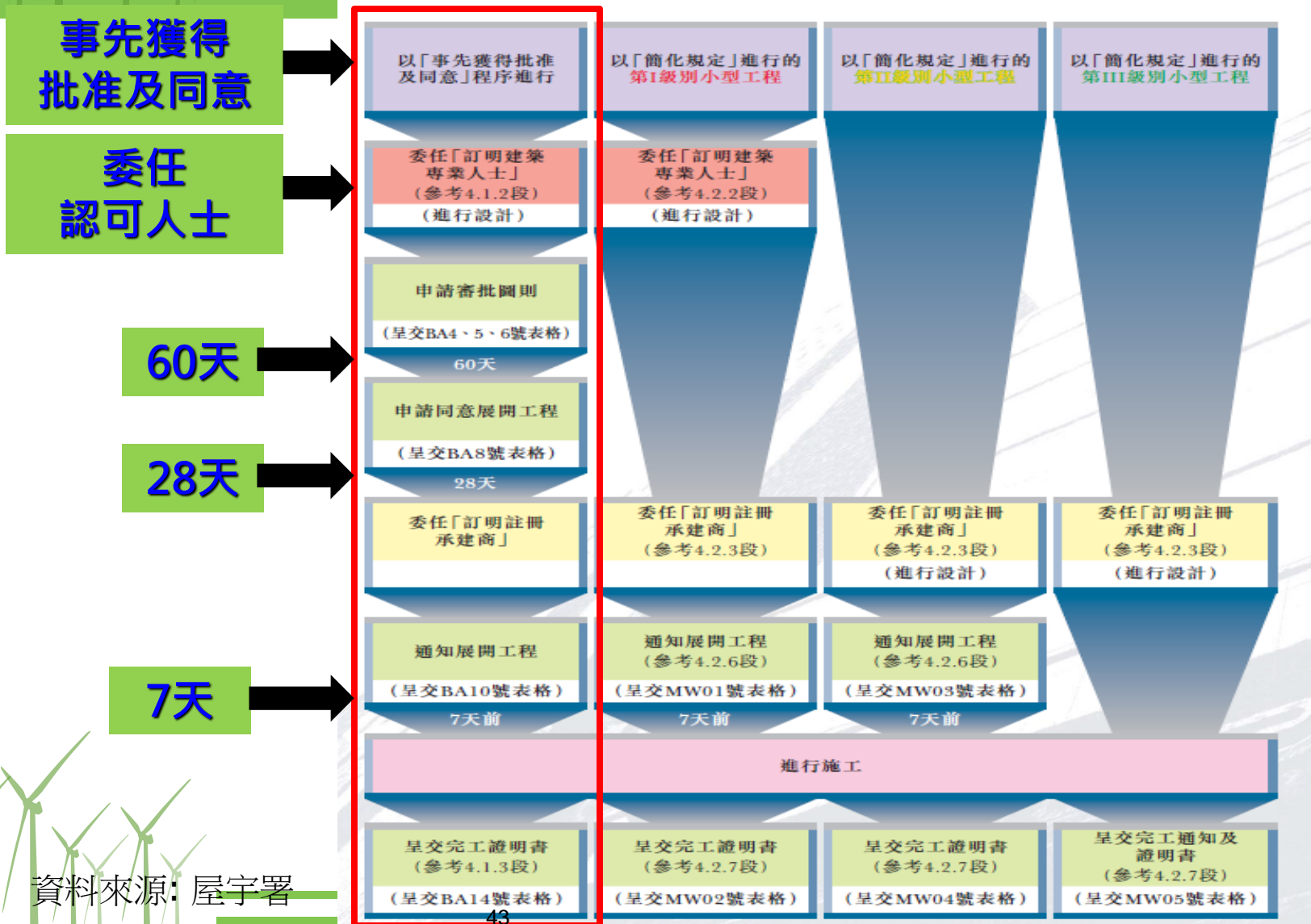
如何安裝太陽能發電系統

《太陽能光伏系統安裝指南》為安裝太陽能發電系統的準買主、擁有人及安裝者提供一般指引，讓他們了解與安裝、操作和保養太發電系統的有關規定及申請上網電價的程序。

- 一般來說，太陽能發電系統的總額定功率應該在允許負載量之內。
- 為獲得最佳產電量，太陽能發電板的安裝角度及方向建議為仰角14度至22度及面向南方。太陽能發電系統屬於發電設施。
- 擁有人須符合《電力條例》及其附屬規例下有關維修保養發電設施的要求。

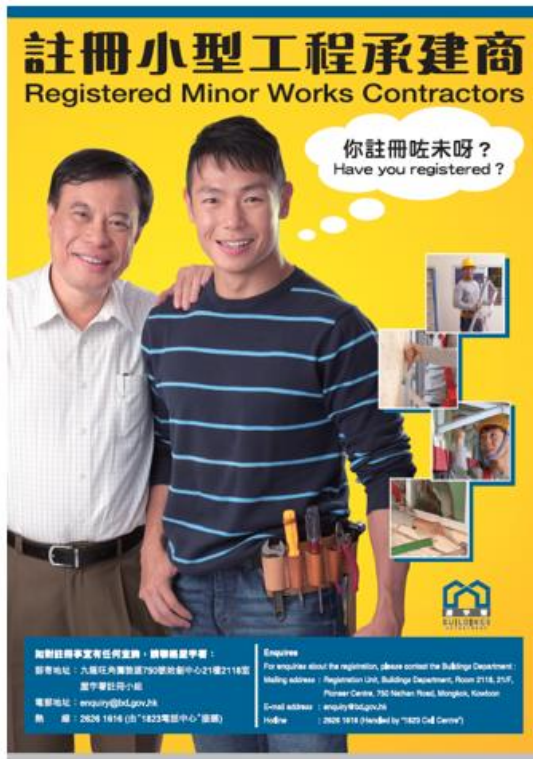


如何安裝太陽能發電系統(一般)



如何安裝太陽能發電系統(一般)

屋宇署小型工程監管制度



「小型工程」分3個級別，第I級工程較第II級和第III級工程複雜，第II級工程較第III級工程複雜。

每個級別的小型工程，配合業界分工情況，再細分不同的小型工程類型和項目。

https://www.bd.gov.hk/tc/resources/registration-guides/index_RMWC.html

資料來源: 屋宇署



如何安裝太陽能發電系統(一般)

小型工程按其性質、規模、複雜程度和安全風險分為三個級別。

	第 I 級別	第 II 級別	第 III 級別
複雜程度及安全風險	高	中	低
小型工程項目	58項	68項	61項
製備和簽署訂明圖則的獲委任人	訂明建築專業人士 及訂明註冊承建商	訂明註冊承建商	訂明註冊承建商
展開工程前呈交文件期限	不少於7天	不少於7天	無須呈交
完工後呈交文件期限	14天內	14天內	14天內

如何安裝太陽能發電系統(一般)

項目編號

1.50

項目級別 / 類型

第I級別

類型

A

E

工程性質

豎設 / 改動

該支承屋宇裝備裝置的構築物或金屬箱的位置

位於地面上、簷篷上（不包括懸臂式平板）或建築物屋頂（不包括懸臂式平板）上

該工程涉及改動任何其他結構構件

否

如屬支承構築物

- i. 支承屋宇裝備裝置的重量超過200公斤
- ii. 該構築物的高度
 - A. 用作支承天線或收發器不超過於2.5米
 - B. 用作支承其他屋宇裝備裝置不超過1.5米 **1**

如屬金屬箱

- i. 重量不超過該屋宇裝備裝置的重量的10%
- ii. 該裝置在所有方向，均與該金屬箱的內面 相距不超過200毫米

其他要求

不屬小型工程第3.50項

資料來源: 屋宇署



如何安裝太陽能發電系統 (一般)

項目編號

3.50

項目級別 / 類型

第III級別

類型

A

E

工程性質

豎設 / 改動

該支承屋宇裝備裝置的構築物或金屬箱的位置

位於地面上或建築物屋頂 (不包括懸臂式平板及非開放屋頂) 上

該工程涉及改動任何其他結構構件

否

如屬支承構築物

- i. 支承屋宇裝備裝置的重量不超過200公斤及不超過地面或平板面積每平方米100公斤
- ii. 該構築物的高度 ①
 - A. 用作支承天線或收發器不超過2.5米
 - B. 用作支承其他屋宇裝備裝置不超過1.5米

如屬金屬箱

- i. 重量不超過該屋宇裝備裝置的重量的10%
- ii. 該裝置在所有方向均與該金屬箱的內面相距不超過200毫米



資料來源: 屋宇署




如何安裝太陽能發電系統 (一般)

第 I 級別小型工程

表格編號	說明		網上遞交
MW01 	第 I 級別小型工程展開通知書	▼	✓
MW02 	第 I 級小型工程完工證明書	▼	✓
MW11 	新增第 I 級別小型工程展開通知書	▼	✓

第 III 級別小型工程

表格編號	說明		網上遞交
MW05 	第 III 級別小型工程完工通知及證明書	▼	✓

資料來源: 屋宇署

如何安裝太陽能發電系統 (一般)

不能令樓宇負荷過重

不能影響火警逃生途徑

如有關構築物豎設於用作火警庇護層的天台上，
該構築物及火警庇護層的天台必須預留足夠和合適耐火分隔

不應影響天台的排水及防水系統

查看大廈公契有否訂明任何限制，
並應徵求業主立案法團、互助委員會或管理公司同意

資料來源: 屋宇署



消防安全的建議

- 就**小規模**的太陽能發電系統裝置(例如小型工程)而言，建議在裝置地點提供**乾粉滅火筒**。
- 就**須提交建築圖則**的裝置而言，消防處會**因應每宗個案**的情況制訂有關消防裝置和設備的規定。
- 不得把太陽能發電系統安裝在建築物的指定**逃生通道**。
- 在其他建築物天台安裝太陽能發電系統，須保留空間作臨時避火／緊急情況之用，以及**維持所有逃生通道／出口暢通**。

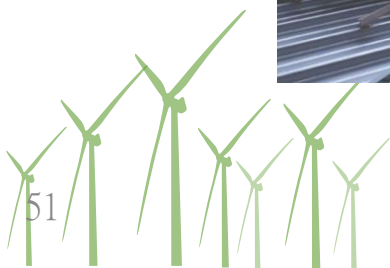
資料來源:消防處



香港可再生能源網



香港可再生能源網
<https://re.emsd.gov.hk>
「上網電價」專頁



採電學社

「採電學社」是政府推動本地可再生能源發展的一項計劃，旨在資助和協助：

- a. 學校(官立及牟利學校除外); 及
 - b. 接受社會福利署經常津助的非政府福利機構
- 在其處所安裝小型太陽能發電系統。



太陽能輻照圖



EMSD Headquarters, Kowloon Bay						
Building Information						
Total Roof Area (m2)						
Area suitable for Installation (m2)						
Ave. Annual Solar Irradiation (Kwh/m2)						
Estimaed Installation Capacity (kW)						
Expected Annual Elec Generation (Kwh)						
Expected Annual FiT Income (\$)						
Trial:						
Panel Efficiency (%)						
Area selected (m2)						
Area suitable for Installation (m2)						
Tilting Angle (deg)						
Orientation						
East	South	West	North	SE	SW	NE



謝謝!

