

「可再生能源網上研討會 #4：太陽能創新科技（第二講）」

日期：2020年3月31日(星期二)

講者：黃漢明先生(低碳想創坊技術經理)

主持：雲詠欣女士(低碳想創坊項目經理)

主辦機構：低碳想創坊

項目：賽馬會太陽能關懷計劃

黃：黃漢明先生 雲：雲詠欣

雲：好，不如現在我們就正式開始吧！就剛剛有很多新的朋友們進來；我想提示大家去我們的 Facebook 及 IG 戶口 (like) 讚一下我們，只要搜尋我們機構的名字，就是（低碳想創坊 CarbonCare InnoLab）那就可以 Like 我們的 page，首先多謝各位支持，另外今天我們會做錄影的，但大家可以放心，今日的錄影只會錄到我和今天的嘉賓黃漢明先生。就正式介紹我的講者之前，我都想介紹一下我們的機構（低碳想創坊）。其實我們是一個 NGO 非牟利機構慈善團體來的，我們主要的目的就是提升香港人，特別是年輕人對氣候變化的關注，鼓勵他們通過創意、教育和行動來應對氣候變化。氣候變化其實是一個非常廣大的議題來的。內裡包含了什麼呢？其中有氣候公義，有減低碳排放、資源、保育等等的項目，都是我們機構牽涉之工作議程來的。

在這裡我也想考一考大家，我們現在在 Zoom 這裡會出一條問題給大家投票的，就是問大家究竟氣候公義是什麼？它的定義又是什麼呢？我們有兩個答案給大家選擇的，都請你們盡快或在 Q&A 環節之前投這一票，那我們就會在最後時段公佈答案的。那我們現在就會顯示問題出來，看看大家可會看到？

雲：看不看到那條問題呢？

雲：我們幕後的同事正在努力中，稍後你們就可以看到問題了！大約多等一分鐘吧！

雲：顯示出來了！有 A 和 B 兩個答案的，就請大家麻煩作答了！

雲：我看見很多人作答啊！很多謝大家踴躍參與。好！就在大家作答的同時，答案我曾經說過會最後在 Q&A section 的時候揭曉，那麼我們現在繼續去下一個 slide 吧！我們藉著這個機會，感謝香港賽馬會慈善信託基金資助了我們這個計劃，自 2019 年起，我們開設了賽馬會太陽能關懷計劃，目的是要建立一個太陽能社區服務平台，希望能夠啟發香港的社區，教育大家推廣可持續能源的使用，除此之外，我們這個計劃的重點是會和十個非牟利團體，合作安裝太陽能電板的，我們希望可以協助加快可再生能源在社區發展和運用，與此同時亦都為 NGO 非牟利機構提供穩定的財務支持，例如我們會在 NGO 的天台上安裝太陽能電板，再接駁到中華電力公司（簡稱：中電）或者香港電燈公司（簡稱：港燈）的電網，透過(Fit)feed-

in-Tariff 這個計劃，兩電就會回購這些生產了的太陽能電力，那麼參加了我們的 NGO 就可以有款項收取，而且在天台安裝太陽能板，還可以降低室內溫度，藉此亦可以減低對冷氣的需求，為應對氣候變化出一分力，還有呢！NGO 是完全不需要付安裝費用，所以在這裡我也呼籲大家，幫忙宣傳一下我們這個計劃，將太陽能帶進日常的生活，以下是一些和我們合作中的 NGO 名單，例如有基甸、Crossroads、Outward Bound、扶康會等等...

（畫面已轉了一張圖片）

雲：這個 slide 現在就 show 了一張很美的相片出來，這個其實就是我們的計劃內之第一個安裝太陽能板的 NGO（職工盟教育基金）。這裡其實已安裝了 108 塊太陽能電板，預計可以生產 48,000 度電的啊！即時每年可以減少大約 20 萬公噸的碳排放，差不多等於種植了一萬棵樹那麼多呢！我們除了安裝太陽能電板之外，我們亦有太陽能導賞團，工作坊啦！例如我們會教大家做一些小型太陽能的電器，就像時鐘、電燈等等...那我們還有舉辦可再生能源網上研討會，就像今天這樣，好了！我剛才已經提及過我們公司的目標，希望推動大家認識多些氣候變化的議題，另外我也已經介紹了太陽能計劃，那麼究竟這兩個項目之間他們有什麼關連呢？我現在希望 show 一段影片給你們看看，讓你們去了解一下的。

播放影片介紹中

播放完

雲：好了！剛剛看完播放的影片中提及到有關 3 個太陽能的優點，不知道大家有沒有留意到呢？大家可否在 chatroom 內發表一下意見？誰人可記起那 3 點？看看先，看看有沒有人回答我呢？

雲：還沒有回應啊！有沒有人記得呢！沒有也不打緊，我也會 recap 一次的。那麼其實第一 renewable energy 是不會直接產生溫室氣體排放的，第二它不會造成空氣污染，從而減少對我們健康的威脅，其實這兩個優點也可以幫助減緩這個溫室效應，從而減輕氣候變化這個問題。第三點 renewable energy 也是一個可靠的能源，它是永遠不會耗盡的。以上三個就是可再生能源的三大優點了，除此之外影片中也提及了一個缺點的啊！不知大家有沒有留意到？就是電源非常之斷斷續續的，例如好像太陽能這模式，它不能 24 小時都在收集太陽能，因為太陽不會 24 小時都掛在天空上面，又好像現在的日子那樣，時而陰天時而下雨，我們也不能夠收集太陽能，有些人就會說可否用電池把電儲起來？其實是可以的，不過那麼成本就會非常非常之高，那麼除了這個方法還有沒有其他的辦法去解決呢？那我現在就把這個問題，交給我們今天的嘉賓黃漢明先生去解答了！那我就把以下的時間交給黃生，與此同時我介紹一下黃先生是一位香港註冊工程師，曾經負責香港及中國內地多個大型太陽能工程的，例如電子工程署總部、香港電燈公司、房屋署、嘉里物流等等...那麼我現在就把時間交給你！黃漢明先生。

黃：妳好！各位好！其實今天最主要是想說說兩個大 Topic，就是 Sun tracker，中文就是太陽的追蹤器，另一個就是 Building Integrated Photovoltaic (BIPV)，中文其實它有兩個，一個是建

築整合太陽能，或者稱為建築光復一體化，詳細內容就在下一個 slide 內見到，其實什麼叫 Sun tracker 呢？其實 Sun tracker 如果照演繹的話，它意思是本身太陽能的裝置是追蹤著那個太陽，你們可以看到這裡（螢光幕畫面）有三張相片，其實這三張相片都是不同類型的 Sun tracker，左手邊這一張圖片你們會看見一支 pole，它種進了地面之下，是會跟著太陽轉的；中間這張圖片其實它的名字叫 smart flower，好似一朵花的形狀。

雲：這個很漂亮啊！

黃：對呀！看上去它也很 elegant 的，所以其實它也會追蹤著太陽轉，其實為什麼會發明這個 Sun tracker 呢？通常一般太陽能板都會裝在支架上面，那些支架通常都不會移動，所以如果有這些 Sun tracker 可以追蹤著太陽，最主要的目的就是去 maximize 即是盡量去加大那個輸出；其實第二張圖片可以在第二個 slide 度見到，一個 Sun tracker 同一個 fixed rack 一個固定的太陽系統分別是什麼囉！

雲：好！我們講到這裏停一停先，因為收到有幾條問題，那我先回答 Danny 的問題，很多謝你的問題，他有問到 Sun tracker 會否很貴呢？

黃：其實個 Sun tracker 話說以前的成本其實很高，現在已經降低了很多，但是比較起傳統的一些不會動的太陽能板支架，其實成本是會高些的。

雲：嗯。明白，多謝漢明你的回答，那我們現在是否會播一段影片呢？  
對了！就是介紹 SmartFlower 的。

影片播放中  
播放完畢

雲：剛剛看完條片，我都覺得 impressed，因為又美觀又環保，剛剛都見到有幾條問題的。都想跟大家解答下，那首先是回答一下子健的問題！問 Sun tracker 形狀和物料可否使它有更高效能和更多功能呢？

黃：其實一般來說，個 Sun tracker 它到時用一些傳統的物料，可能是鋁，可能是用一些不銹鋼去造的，其實最主要它 maximize 它的 Output 輸出，是靠它 track 著太陽，其實物料對於那個輸出影響不是太大。

雲：明白，剛才你提及到它的物料是鋁，究竟 safe from typhoon？即是打風的時候它是否仍然可以安全使用呢？

黃：其實有些 Sun tracker 的設計，如果風速很大的話，本身它有一個 lockdown system 是可以 lock 了個 Sun tracker 不會轉動。妳剛才看到的 SmartFlower 其實它的設計到，遇有一個風速超出了它設計的風速，那麼那花朵就會收起來。

雲：不怪之得叫做 SmartFlower 啦！那真的是好 Smart 啊！哈哈！好。那我們稍後再解答大家的問題，那現在我們繼續。

黃：其實在香港而言，我們就位處於這個經緯度啦！緯度就 22 度，如果是個 longitude 即是經度就是 114 度，我們在北半球，你會看到右手邊那張相片，那個太陽的軌跡大家認知就是太陽由東邊去西邊，如果是 summer 即是夏天的時候，如果正午 12 點太陽就會在我的頭頂上，但是如果冬天呢？太陽就會偏南的，所以你會看見其實冬天和夏天見太陽的軌跡不同，所以亦都是這個原因，為什麼會有這個 Sun tracker 的出現呢！

雲：明白。

黃：那其實大家現在見到這張 slide 呢！你會看見那個比較的，一個 Fixed Rack 即是說一個傳統不會動的太陽能係統，和一個 Sun tracker 即是它會追蹤太陽的一個系統，它有什麼分別呢？就是妳會看見上面這幅圖，由東邊升起去到中午，接著就到個太陽落山，它都是不會動的。下面這張圖的 tracker 叫做 single axis，它會跟著太陽轉由東邊去到西邊，那你就會看到它在早上就會面向著個太陽，其實太陽能板輸出，如何可以 maximize 它的輸出呢？就是跟太陽成 90 度，那如果和太陽成 90 度就會變成可以出到最多的這個 power，你可以看到去到中午其實和上面 Fixed Rack 一樣都是向著太陽，向著天空，然後去到太陽落山的時候，即是由東去到西，那個 tracker 都會跟著太陽轉動，即是會向了西邊那個方向，那個角度亦都是形成了 90 度，所以輸出亦都可以增加。

雲：明白。那即是說 Sun tracker 其實可以有更長的時間，有更大的輸出量，對嗎？

黃：是。

雲：明白，好。

黃：其實 Sun tracker 它的款式妳可以見到，大概歸類為兩種，左手邊那個是 Single axis，即是一個單軸我們稱它做 tracker，你會看見個箭咀由下面轉去上面，這一種其實我們又稱它做 Vertical。另一種我們稱它為 Dual axis 即是雙軸，雙軸的話其實就是又可以由下面轉去上面，或者由左轉去右，或者又可以原地轉都可以的，見到右手邊那個它有一支 pole 啦！它亦可以原地轉。

雲：是否可以 360 度轉呢？

黃：是。可以 360 度轉的。

雲：厲害啊！



黃：但是我們就不需要去到 360 度。(雲笑) 我們可能 limited to 180 度那樣轉，都其實已經 OK 了。

雲：明白。

黃：其實這一個還有很概括的比較，就是一個傳統的系統，即是一個不會動的支架，與一個 Single axis，一個單軸和一個雙軸，究竟他們有什麼分別呢？在這個 set up cost 即是成本，和 mechanism 本身系統的設計配件有些什麼不同呢？可見 set up cost 如果一般來說不會動的太陽能係統，其實它的 set up cost 就比較低，最主要都是些建築材料啦！比如是一些鋁、不銹鋼、下面用的那些叫做水泥啦！如果 Single axis 那些 set up cost 相對比較高，其實因為它本身 component 是會較多的。因為如果能夠移動它是有些 motor，有些 gear，使到它可以追蹤著太陽，最後那個是 Dual axis 即是它在同一時間是可以雙軸一起轉動，那麼成本就是最高了。

雲：明白。剛剛我都看到大家的問題，很多人都問了關於 maintenance cost 的 issue，剛剛漢明都很好，他有個 comparison table 也答了，另外有些問題都很有趣的啊！例如會不會有些 small size 的 Sun tracker 讓他可以 install 在他的窗口呢？

黃：其實如果是比較細的，其實香港都有安裝在政府一些 building 出面的，那些是用來做 shade 的，用來遮擋太陽光的，一般用 timer control。

雲：明白。好呀！好呀！Sun tracker 可否在香港使用？政府接不接受？這些問題剛剛都回答了。咦？Danny 有一個好得意的問題，23：28 他就是問可否用一個 dome shape 的 design 去 catch more solar energy，一個曲面半圓形的一個 surface to catch more solar energy？

黃：其實這個問題其實係用個 flexible model，並不是一些傳統的有鋁框，因為 flexible 其實是它可以好像一張牆紙，你可以裝在一些，其實圓形就比較少些見到，即是好似一個 Doom 那樣，我自己就很少見呢！但譬如安裝到彎的，好似一些彎的 canopy，可以用那個叫做 flexible，中文叫做油性板，可以黏貼在那個彎的面上。

雲：啊！那其實都可以做到呢！

黃：其實你真係如果一定要 maximize，就變了你要和太陽有一定，最好是要有那個 90 度的那個關係

雲：明白。

黃：maximize 的話，可能是一邊是東一邊是西，那變成了你在太陽在東邊的時候，你向著東那邊，可能接收到的 energy 比較多，變換了個太陽去到西邊時，它那 part 的太陽能個 cell，佢就會可以接收到多些的太陽光，即是說 Sun energy 啦！

雲：明白。好！那我們稍後再答大家問題。我們先 move on。

黃：其實 Sun tracker 剛剛都說完了，下一個就是講 BIPV，其實什麼是 BIPV？是一個 **building Integrated Photovoltaics**，它的特點就是可以將 **Integrated** 在建築物上，即是可以取代建築的材料，你會看見有兩張相片，左手邊那張其實是安裝在那個 **roof** 上，即是天面上好似一個 **canopy** 那樣，見到其實它的玻璃，雖然你看不到個 **cell**，但其實上面 **canopy** 那個位都不是透明的，其實它是一些 **solar cell**。那除了 **canopy**，其實還有 **facade** 的位置，即是我們叫幕牆啦！你都會見到一格格是有些黑色的。

雲：見到。

黃：其實黑色那些位置，是一些 BIPV 來的，透明那些就是傳統的玻璃，另外右手邊就比較清楚些，你會看到一個正方形，其實正方形那個位置，都是一些 BIPV 來的。

雲：明白。右手邊幅相片很漂亮啊！可不可以介紹一下，是哪裡來的呢？

黃：其實右手邊這幅相片，就是機電工程署總部啦！剛才有人問了一個問題，就是那個 **introduction** …

雲：對對對！我剛才講錯了！不好意思。

黃：是了！其實是機電工程署總部來的。左手邊那張相片，大家知不知道是在哪裡？其實兩個都是在香港，大家知不知道在哪？

雲：是。大家在 **chatroom** 猜猜看是哪裡？

黃：嗯！有人答了。

雲：是啊！好快啊！哈哈！

黃：就是在 **Science Park** 科學園，其實 BIPV 的應用是怎樣，我剛才也講了，BIPV 可安裝在 **building facade** 即是幕牆玻璃或者是 **Curtain wall**，那亦可以應用在 **Pitched Roof**，可能大家對美國某一個牌子，它是生產一些電池汽車的，T 字頭那個牌子大家都有認識。

雲：哈哈！

黃：其實你會看見最左手邊那張相片，它是在天面，它不是一些純瓦來的，其實是一些可以發電的瓦片，但是你看著它，你完全不會發覺它是有 **solar cell** 在上面的，所以其實這個應用在外國也很普遍，**Pitched Roof** 是一個斜的屋頂，除了剛才兩個應用，還有就是 **Carport** 停車位，中間有張相片就是了！一架車上面其實都可以安裝一些 BIPV 在上面，跟著下來就是一些

Greenhouse，一個溫室的屋內，這個就是最右手邊的一張相片，一般傳統的太陽能板，它是不透光。

雲：嗯。

黃：但 BIPV 它其中一個好處，就是可以調教那個 Transparency 即是那個透光度，譬如溫室即是一個 Greenhouse，可能會種一些植物，其實如果上面安裝了 BIPV，變成了可以透光，下面的植物也可以吸收到太陽能光，其實 BIPV 的好處，我就在這裏列了出來，即是有幾個好處，那它的好處就是美觀，即是 Aesthetics 啦！其實看下去的 BIPV 一般來說都幾漂亮的，在網上技術亦都有很多 BIPV 的一些 project 看上去也很 elegant！其實用 BIPV 的目的，就是希望可以使到那個 building 你看上去，除了是一個 Green Building 之外，比起傳統的 building 都不會輪蝕，即是外型也很美觀。

雲：是啊！

黃：另外好處就是 thermal insulation，你安裝了 BIPV 在天面上，其實當是一個 skylight 先吧！skylight 即是你望上去是透明的，即是原本他是安裝傳統玻璃，如果你安裝了 BIPV 其實是本身它就可以做到一個 thermal insulation 的作用了。本身太陽光落到去那塊 BIPV 處，那 BIPV 就吸收了 Sun energy 就把它轉換了另一個電能來發電，所以它做成了一個 thermal insulation 的作用，那個 thermal insulation 如果可以去..如果你可以當是一個 installation 的話，變相你就可以減低個 cooling load，其實那個室內溫度都可以減低，一般來講現在的村屋來講，他們安裝了太陽能板在天台，比喻來說二樓，即下一層樓那個溫度，也可以降低到幾度。

雲：那都很多啊！

黃：所以變成你安裝了太陽能板，夏天回家後就不會那麼熱了。

雲：一物兩用。

黃：對呀！會用少了電力，因為其實我估傳統家庭用電最主要都是冷氣，可以節省很多電，另外 BIPV 的好處呢！就是我剛才也說過，可以做到 Semi-transparent，即是你可以調較那個透光度，比如話你想它光一些，用一些天然光去做一個照明，比喻用 skylight，用天然光的話，其實你可以把 transparency 調節到 50% 啦！那就變成白天個 BIPV 可以發電，都可以用回那個天然光，那就變為亦都可以減少那個 lighting，即是那個照明，其實即是那個用電量和 clean energy 啦！其實 BIPV 都是再生能源，用太陽光是一個 unlimited 的..即使一個 resources 啦！亦都是一個清潔能源，除了我說了許多好處，其實它有什麼不好處？大家有沒有想到一些不好之處？

雲：是啊！剛剛漢明都提及了很多好處，那大家有沒有想到有什麼不好處，大家可以在 chatroom 提出來 share 一下的，等我看看先，看看有沒有人已經想到一些問題，maintenance cost 已經提出了！是否真的會貴很多呢？

黃：其實是的。因為 BIPV 它比傳統玻璃，它會有些 Solar cell，並且它要接線，其實變相如果是同時發電的話，變成了個 maintenance cost 會多了。即是做一些維修保養。

雲：另外 Daniel 都提到有關 wind code 和 strength 這個 issue，這個是否也是它的 weakness 來呢？

黃：其實個 wind code 一般來說，譬如你做一些太陽能系統的設計，一般來說我們也會跟香港 wind code 去做的。我剛才說這個 BIPV 它亦都是叫做光復建築一體化，它已經是可以取代到一些建築材料，所以很簡單，我舉一個例子，比如他用在 facade，一些幕牆玻璃，好像剛才我 quoted 出來的那張相片在科學園那張，它本身已經...那個叫 property...是解作特性嗎？

雲：對。property 是特性。

黃：他的特性等同一個建築材料，你會看到譬如它的 BIPV 跟傳統的幕牆玻璃，其實本身它的那個特性是一樣的，亦都是會可以通過到香港的 wind code。

雲：明白。之前是否有提及這些物料，是否美國有個公司都有做，而且可以遇到 wind code，剛剛提到的。

黃：其實香港以我所知，那個就比較少用的，它通常在美國的，不同地方要求的 wind code 也不同。香港的 wind code 其實相對來說是很高的。所以其實在計算上來說，我們一般來說，都會有一些叫做 safety factor，都會一起打入去，其實一般 BIPV 的玻璃都相當厚的。

雲：OK！另外子健都有問，會不會影響室外的溫度呢？安裝了之後。

黃：室外？

雲：對呀！室外啊！不是室內。哈哈哈！

黃：其實應該會比較影響到室內的溫度多些。

雲：哈哈！好。明白！都好多謝你的問題，子健。剛才說了很多好處，和不好處啦！不過好處我都想分享少少，因為我自己之前都有去過零碳天地，現在在他們的 cafe 上都安裝了一些 BIPV 的頂啦！是透明綠色和透明藍色，是非常之漂亮的。在樓下飲咖啡都是非常快之涼快的，所以我都真的是感受到它的好處呢！



黃：其實這個 BIPV 香港的應用都已經越來越多。

雲：明白。

黃：剛剛說到零碳，之前就是機電工程署總部啦！一些 Carport 啦！一些停車位其實都有應用這個 BIPV product。

雲：明白。好多謝漢明先生的分享，我們都學了很多智識。好啦！大家還記得我們剛才說過，有一個投票的 section 的，我現在就想先公佈結果。是啊！over 90%的人都是答 A，沒錯，大家都答對了。氣候公義的意思是什麼呢？其實就是提倡碳排放的大國，應該付更大的責任減排和去保護環境的，同時亦都要協助貧窮的國家對抗氣候變化的。無錯！其實氣候變化，每個國家都有責任的。但是其實全球最富有的國家一成人人口，講述的是七億人，產生了全球一半的溫室氣體，全球一半的人口，三十五億人只是生產了裏面當中的一成而已，而往往最貧窮的國家，例如：古巴、菲律賓、埃塞俄比亞等等就會最受到氣候變化災害的影響，好像乾旱、水浸那樣。我們在香港這個富有的地方，碳排放很高的城市，非常應該負起氣候公義的責任，支持可再生能源繼續在社區發展。很榮幸亦都很多謝漢明先生。（拍掌中）今日我們的 webinar 都完了！多謝大家參與。我們還有很多問題未回答的，那我們現在就逐一解答在 Q&A 的問題先。好，稍等一會，我先看看大家的問題，我分開兩個 topic 回答，首先我回答 Sun tracker 的問題先，Samuel 其實剛才有一條問題，問 How about material extraction where earth metals demands in manufacturing 這個可能真的要讓專業人士回答這個問題，因為我是行外人真的不明白 material extraction 的資訊。

黃：這些我們 jot 下來先啦！

雲：好。

黃：其實太陽能的 solar cell 最主要都是用 Silicon，是用”矽“這個原材料去做！

雲：是。

黃：不過這個問題，我們可以 jot 下來，我們稍後再回答。

雲：Ok. 多謝你 Samuel，稍後我們會回答你這個問題的。

黃：Is it suitable for Hong Kong? How much energy... 其實 slide 中我剛才都有說過在 comparison slide，一般來說 fixed rack，我是當 base 是 x，真的可以出到 x 那麼多的 energy，如果是一個 single axis 的話可以出到是 1.2x，即是多約 20%左右，如果是 dual axis 那些，雙重那些就會大概有多 40%左右，即是 1.4x 囉！

雲：明白。另外有一條問題，from Danny 的。

黃：lockdown according to how strong the wind... 其實這個風速的 lockdown 其實就要看著那個 spec，因為其實本身的設計就像剛才那個 smart flower，如果我沒有記錯的話，就是它有兩個 wind speed，即是如果它過了一個 wind speed，過了第一個 threshold 它就會 lockdown，那如果過了再超過另一個 threshold，它直接會鎖住整個 smart flower 不讓它再動。那其實這個風速亦都是 depends on 本身它有 manufacturer，那其實它的設計是它的 system 是比 rigid 的話，它可以承受到更加高的風速，所以它本身的 lockdown 個 wind speed 是可以再提高的，不同的設計會有不同的 lockdown wind speed 的要求。其中一個問題就是 smart flower is from the US, the solar path there should change more than that in Hong Kong, if so, how is the generation efficiency different between US and tracked in Hong Kong?

那其實 smart flower 就在一個歐洲國家，其實個 base 就在歐洲國家，是在 Austria 的，那它本身其實 smartflower 你見到它 introduction 的 video，其實可以入個 GPS 的 coordinate，當你入了它之後，即是計算到其實你本身你個 product 是安裝在哪裡？譬如香港的經緯度，香港你就會入 114 度和 22 度，變成了它就自動，因為它已經 program 了它那個 checking control mechanism 在裏面，所以它就可以追蹤著太陽去轉了！其實 smartflower 都可以用 intelligent 的。

雲：這裡。

黃：any umbrella type for outdoor restaurant 即是好像一把傘那樣？

雲：對。Danny 有一條問題是問有沒有一些 umbrella type for outdoor restaurant?

黃：我暫時都未見過？

雲：哈哈！暫時未見過，好。又是有關 wind code 的問題，Samuel 的。

黃：Can BRB fulfill government wind code? 我剛才已答了是可以的，可以 fulfill 到。

雲：OK。Danny 也問了，有沒有 solar panel experimental 或者 exhibition centre in Hong Kong，他也想看看可能。

黃：其實 solar panel 以我所知其實是機電工程署總部，他們有個 Exhibition hall 不單是介紹 solar，亦有介紹其他的再生能源。

雲：明白。其實我們公司都有舉辦這些太陽能的導賞團，如果有興趣絕對可以參加的。另外還有問題，在這裏。from...看看先，噢！好多問題啊！這個已答了和這個已答了，不好意思呢！

黃：OK！有一個問題使用追蹤式的板與板，組與組之間需要預留多點空間嗎？會否比傳統太陽能板呢？這個是好問題，其實譬如好像 smartflower 那個例子，其實佢有一個叫做 **clear distance**，即是說要預留一個空間，讓它去轉動，譬如一些是 **Single Axis** 你需要預留的空間就比較少一些，因為它只不過是可 **horizontal** 或者 **vertical** 那樣轉，但如果它是一個 **dual Axis** 那些，需要預留的空間是較大的，所以變成你要安裝太陽能板，其實你 **reserve** 給太陽能板的面積其實是很少，設計上面就是你除了去計算，究竟安裝容量之外，你要去想一究竟安裝了這個 **Sun tracker**，究竟可以 **produce** 到，即 **extra** 可以 **produce** 到多少 **energy**？譬如一個 **dual axis**，其實 **roughly** 大約多 40% 左右，那你就計一計算，如果我安裝了 **Sun tracker** 之後，我安裝少了太陽能板，那它的 **reduction** 是幾多呢？它的 **reduction** 是 20% 的話，那其實你都是多了一倍發電用，但當然亦都去想想 **total cost of ownership** 例如它的維修保養費，都要去考慮。

雲：明白。好！另外一條問題。

黃：好。現在有一個問題，就是 **Eddie** 問 **sun tracker** 可不可以裝在 **Rooftop**？其實一般來說是可以的，其實剛才有一張相都 **show** 給你們看，如果它是一般 **standard** 那些，即是 **rack type** 那些可以安裝在 **Rooftop**，但一支 **pole** 一般來說安裝在一個 **ground** 的位置會好些，如果安裝在 **Rooftop** 到要先去 **check** 一下個天面，即是那個 **Roof** 的 **loading** 是否足夠呢？可不可以承受得到？如果你裝一個 **extra**，即是你放 **extra** 的重量上去，要去找一些結構公司去計算，有機會需要入則的。其實它的高度可能都會有些限制，譬如你安裝 **pole type** 那些會 **extend** 可能去到 2，3Meter 高，所以其實那個風力的計算要考慮囉！

（在看螢光幕上其他人的問題）

黃：熱能是否都可以被轉化？其實講熱能應該是 **thermal** ... 我想我明白你的意思，除了太陽能板，太陽能板即是發電板啦！熱能其實那個叫 **solar thermal**，香港來說應用得比較多就是村屋，村屋就是安裝一些太陽能熱水板，但那種 **Technology** 跟太陽能發電板就不同，太陽能發電板就是發電，那個熱水就是用 **Sun energy** 去煲熱那些水，譬如村屋他們會裝幾塊，用來沖涼啦！因為他們有個儲水缸，煲熱了那些水就可以用來沖涼，即是它的轉換效率亦都非常之高，超過 90%，它會用一些真空管，你會看見一支支的真空管。那些就是把水，水就會經過真空管然後去做個 **heat exchange**，即是說這個熱交換之後我已煲熱水。

雲：明白。（再看其他問題）

黃：BIPV 可否替代窗門的玻璃上，這個其實是可以代替建築材料的一個 **material**。

（繼續查看其他人的問題）

黃：Jacky 有個問題就是 **what's your point of view on the bi-facial panel**，**bi-facial** 即是雙波板，**bi-facial** 就是那個面可以吸光而底亦可以吸光，其實剛才較早的時候，有一個項目我們已經落成了，108 塊太陽能板已安裝在一個職工盟的 **center** 處，那個 **center** 我們量用了 **bi-facial** 的 **module**，是雙波板來的，其實我覺得它是一個 **trend** 來的，因為本身如果你是用 **bi-facial** 呢！太陽能板一般都是在上面吸，如果他在下面也能吸到，那就可以生產更多，根據廠方說最多可以 **produce** 多 20% 的一個 **energy/ output**，我們現在剛剛算是安裝好，我們都正在觀察究竟現在的 **performance** 是否和廠方說的一樣。其實那個反光度都要視乎你的天面是什麼顏色，如果 **cement** 或白色出來的效果很不同，因為白色的本身反光率會高很多的。

雲：明白。好！剛剛也有人問 **BIPV** 是否反光的問題，會否影響附近的樓宇？

黃：其實 **BIPV** 的反光，以我的經驗來看，就一般傳統的幕牆玻璃，不會因為他是 **BIPV** 而特別反光。

（繼續看其他人的問題中...）

黃：有人問 **BIPV** 主要生產地來源在哪？首先說我曾經參與的那個機電工程署總部的 **project**，那時候應該是十多年前了！那個玻璃其實是法國製造，現在因為技術轉移，所以現在中國生產這些 **BIPV** 都已經好成熟的了。所以近這十年香港 **BIPV** 的 **project**，部分其實都是在大陸生產。

雲：明白。

黃：那個價格會相對便宜很多。

雲：嗯。運過來近些，對不對？碳排放都少一點。

黃：對呀！它本身的運輸，因應路程短了，所以它的碳排放也會少了。

雲：明白。

（繼續查看問題中...）

黃：有一個問題 **ROI comparison between Sun tracker 和 regular PV panel for 10k ...** 這個讓我們 **jot** 下來，稍後回答。

雲：多謝 **Alissa** 的問題，之後再回答妳。

黃：Victor 就有一個問題，**from your experience, what is the estimated paper gear for installing sun tracker system in Hong Kong**？坦白講我安裝 **Sun tracker** 我自己的經驗都不是十分多，**Sun tracker** 本身是有些 **moving part**，因為香港的天氣比較潮濕，那些 **gear and motors** 或者那些



controller 都是去做一些維修保養，一般來講，如果一個 payback 一般傳統的系統來說，因為香港現在有上網電價，所以一般來說就 5 至 6 年左右！但如果你說 Sun tracker 以及計算維修費其實我相信是差不多，這個是粗略的估計，我又沒有一個 detailed 好精密的計算過，因為始終 Sun tracker 這個 project 這個 system 在香港的應用是相當少的。

雲：明白。

（繼續查看其他人的問題中...）

黃：這個是 Gary 問的，收集到的太陽能，大廈外牆或者窗上面的，究竟是給中電、港燈回收還是其他用途呢？其實太陽能系統一般可以分為兩種，一種是離網系統 Off-grid，另一種就是 On-grid 的系統，其實 Off-grid 是有個電池儲存電量，因為你不是輸往中電或港燈的電網，所以不是被電力公司去回收的。另一種叫做 On-grid，是現在最 common 的，這個生產的電就會直接駁到中電或港燈的電網，譬如你的家，好簡單，例如一間村屋天台安裝了太陽能板，其實那些電量參加了上網電價計劃的那些電，那就會由港燈或者中電去收購的。那個叫做 Feed-in tariff 的計劃，就是這樣啦！

雲：好多謝漢明先生，很詳細的解答了很多問題。我亦都好多謝觀眾，你們很踴躍的發問，其實我都接收了差不多有 40 條問題在這裡，我們現在差不多都已解答了 17 條問題，現在時間也差不多了，有關的問題我們可以完了這環節之後，留在這裡，我們可以繼續逐一回答，又或者剛才你們記不記得 like 了我們的 Facebook 和 IG 的，今日我們的 webinar 其實都會放上 internet，放上 social media，大家可以在 social media 問問題，繼續和我們 interact 都沒問題的。最後我都想同大家呼籲一下，四月中其實我們賽馬會太陽能關懷計劃的網上簡介會，在這個簡介會我們更加詳細介紹我們這個計劃給大家認識。有興趣的人士請繼續 stay tuned，希望在簡介會上面都見到你們啦！多謝各位今日的參與，多謝漢明先生（拍掌...papa...）如果想了解更多我們這個太陽能關懷計劃的話，在這裏都有一個網址。

（網址資料顯示在螢光幕上）

完結。