光影變化的發電模擬-三維建築物群遮蔽效應下之太陽能電池輸出最佳化之計算方法

壹、研究動機:

今日國際面臨溫室效應之全球化暖化嚴重問題，化石性能源燃料造成全球與台灣地區的碳排高汙染問題，而國內工業發展極需足夠的能源但國內化石能源的缺乏，對國家未來經濟與工業發展有極大的缺乏，另一方面全世界因應此問題而大力發展再生性(renewable)與永續性(substantial)能源之利用，如風能與太陽能，我國政府順應國內外之趨勢，明定能源法希冀再生能源之使用能使全國經能源佔全國能源20%以上，能源局亦推行與倡導裝屋頂或地區性太陽能光電板的普及化裝設，所以從各層面考量太陽光電在國內之推行發展有著急迫性需求。

在現有太陽能電池技術中，面臨一共通性問題，及入射太陽光角度需與太陽能面板呈垂直方能使輸出功率最大化，事實上太陽光每天任何時刻對太陽能板之角度均在變化中，欲解決此問題，目前有一種裝設追蹤的太陽能電池因而開發出來，但實際上由於追蹤器與附屬之驅動和笨重結構設備造成高成本，故僅有昂貴型之高聚光多接面高效率型半導體太陽能電池才會採用，這類成本昂貴的追蹤式高聚光太陽能電佔世界太陽能光電市場不到一成，全世界之太陽能光電市場佔率達九成之太陽能電池是傳統之矽晶太陽能電池，其中以價廉著稱，而矽晶太陽能電池之安裝架設圍達降低成本，仍以簡單之固定式為主。

及大多數之太陽能電池，因顧及成本與利益之憑行考慮下採取固動型式安裝是無法避免，所以在固定安裝型式前提下，考慮如何最佳化安裝太陽能板方式，是提升能源利用率與產能唯一方式。此論題可看出在能源上的重要性。

一般安裝太陽能電池之對地面之傾斜角度(4∘~ 45∘間)是主要最佳化的因子，其常隨不同太陽能擺置的經緯度下、對應之四季、太陽照射對其運行軌跡移動變化情況下，每天照設之不同入射角度陽光下所計算之通整考慮。但對於在都市高樓林立情況下安裝，則更需同時考慮太陽光在四季與日間運行下，不同時刻入射光折射抵達太陽能板前的立體建築物遮蔽因子計算，目前這些考量遮蔽因素的計算機程式相當複雜且不易使用，通常價格昂貴且版權所有，一般人無法取得做計算，故本研究動機為發展一開放式(open source)，簡單操作計算方法與其計算機程式，供一般大眾使用。

本研究動機之二為可以執行在固定立體建物群立之輸入下找出未來裝設太陽能板在有利的可行地區，一般的計算僅及單一太陽能板的遮蔽分析，本計算方法與程式更進一步考慮周圍地區，何地點或地區裝設太陽電池會更有利，這也是本計算方法的突破，這些特點可供本來能源政策規劃者分析能源之利用效率。

貳、研究目的：

從陽光在四季的行進曲線平均來分析單棟建築物的吸收光能，進而繪畫出xy軸曲線分析太陽能板建設範圍和角度。

參、研究設備及器材：

台北市建築高低地圖，太陽能板個角度吸收光能轉換效率，繪畫出untiy虛擬世界，規劃出演算法計算區域性可得能量。

肆、研究過程與方法：

(一)未考量遮蔽因子

(1)定太陽能板之與地面位置斜角為變數(最佳化參數)

(2)台灣地區內之太陽能板位置緯度(φ)

(3)四季中、各季節之太陽運行軌道之傾斜角(對比赤道), δj,j = 1~4

(4)太陽高度H

(5)計算日間太陽運行軌道下，在不同時間下(以時間角ω為變數表示)，太陽能板與其入射光之夾腳θ

(6)計算此夾角θ下，入射角對太陽能板之垂直有效分量In。

(7)計算對夾角θ下，入射角對太陽能板之散射光Is

(8)反射光分量Ii Iβ是總有效之散射光=In+Is+Ir(為ω與θ函數)

(9)計算不同季節之總照射量與輸出功率成正比之總和

(10)劃出R(β)與β之函數關係 找出R(β)之間峰值所對應之β值，此β值為最佳化值

(二)考慮建築物之遮蔽因子

(1)輸入建物權之座標與其幾何大小

(2)將球型座標系統與直角座標系統簡化成同一系統

(3)計算β、ω、δ、θ變化下之不受遮蔽狀態下的照射量I(β)

(4)重複(一)中(9)~(10)之步驟

伍、研究成果:

陸、討論:

柒、結論:

哵、參考資料:

<http://www.reuk.co.uk/wordpress/solar/solar-declination/>

<http://plato.acadiau.ca/courses/phys/astro/lessons/time.html>