

太陽光電案場對環境噪音之影響

張評款博士 / 工研院 綠能所 太陽光電技術組, 工程師

由於國內太陽光電裝置量大幅提升，可供併網之饋線剩餘不足之情形攀升，為確保饋線妥善利用、防止搶佔饋線，並考量台電加強電力網工程短時間內無法滿足龐大市場需求，將以推動共同升壓站解決上述現象並加速太陽光電之發展，滿足台灣2050淨零碳排之目標。此外，光電系統發展及環境議題亦隨著案場設置量增加而逐漸受到重視，為確保太陽光電系統對環境的影響，本文將收集國內太陽光電案場之單元變電站、升壓站對環境或聚落噪音之影響。

一、前言

由於石化能源的過度開發，造成了空氣汙染、溫室氣體效應、氣候變遷等議題，已衝擊到地球的生態環境，也造成人類對環保意識的覺醒，因應上述相關議題，各國積極投入再生能源開發，而再生能源之中的太陽光電技術已成為全球科技發展的重點，有別於傳統石化能源，太陽能是一永續、潔淨的再生能源，它被認為是實現能源轉型和減少二氧化碳排放的關鍵。政府規劃2050年淨零排放路徑，打造零碳能源系統最大化再生能源，目標2050年再生能源發電占比超過60%，其中太陽光電短中期規劃2025年設置目標量為20GW，不過在設置太陽光電系統的同時，也有許多環境成本需要了解及考量。

二、噪音管制標準與量測方法

行政院環境保護署已訂定「噪音管制標準」，其噪音管制標準詳見表1，音量以分貝(dB(A))為單位，光電案場常座落於第二類 (農業區)與第三類 (漁業區)管制區，其日間噪音管制標準分別為57dB 與67dB，其條文內容如下：

(一) 管制區劃分：

第一類：環境亟需安寧地區(如：風景區、保護區)。

第二類：供住宅使用為主且須要安寧之地區(如：學校用地、農業區...)。

第三類：以住宅使用為主，但混和商業或工業等使用，且須維護期住宅安寧之地區(如：商業區、漁業區...)。

第四類：供工業或交通使用為主，且須防止噪音影響附近住宅安寧之地區(如：工業區、倉庫區...)。

(二) 時段區分：

日間：上午7點~晚上7點。

晚間：一、二類管制區為晚上7~10點、三、四類管制區為晚上7~11點。

夜間：一、二類管制區為晚上10點~隔日上午7點、三、四類管制區為晚上11點~隔日上午7點。

表1、噪音管制標準值

頻率	20 Hz 至 200 Hz			20 Hz 至 20 kHz		
時段 管制區	日間	晚間	夜間	日間	晚間	夜間
第一類	32	32	27	55	50	35
第二類	37	32	27	57	52	42
第三類	37	37	32	67	57	47
第四類	40	40	35	80	70	60

太陽光電案場如圖1，系統包含太陽能模組、變流器、支架、線材、電箱與升壓站等，光電系統中的變流器與變壓器會產生些許低頻噪音，我們將針對不同距離對升壓設備站進行噪音量測並於鄰近空地量測，其數值作為背景值，量測示意圖如圖2所示，量測距離地面高度為1.3公尺，分別距離升壓站為1.5、10與20公尺，儀器型號為 MASTECH MS6300，規格為準確度 $\pm 1.5\text{dB}$ 與解析度 0.1dB 。

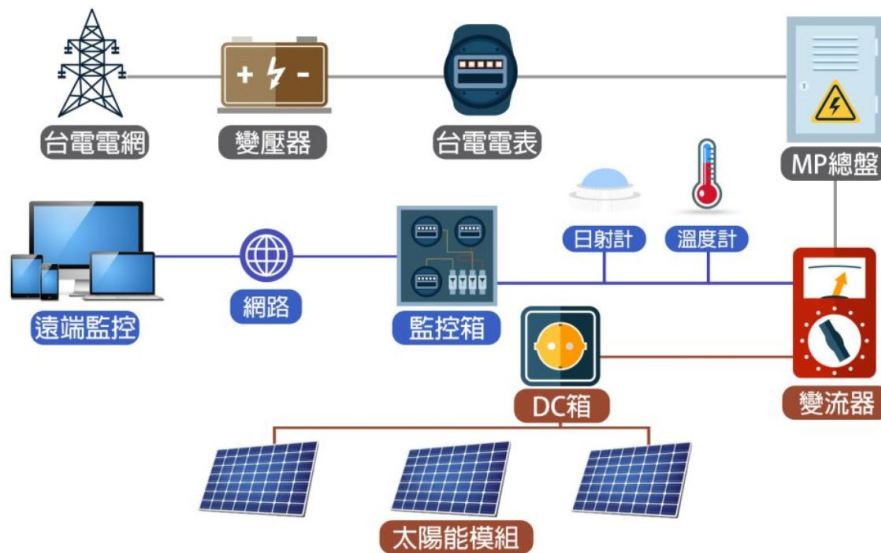


圖1、太陽光電系統架構

(資料來源: 網站)



圖2、噪音量測示意圖

三、光電案場量測與分析

本文共針對四個太陽能案場之單元變電站、升壓站進行量測噪音之影響，如下圖所示。案場1為水面型太陽能系統，位於台南北門，單元變電站 (含變流器)為22.8kV且分別有鐵皮包覆與沒有鐵皮包覆，其中有鐵皮包覆之單元變電站距離聚落約50公尺，噪音量測位置為空地 (背景值)、聚落/住家與距離單元變電站1.5、10與20公尺。測量結果僅有無鐵皮包覆的單元變電站在距離1.5公尺下有超過噪音第三類標準68dB (法規標準<67dB)，距離1.5公尺以上，其噪音皆符合法規標準且有鐵皮包覆單元變

電站，其聲音可降低5~10dB。距離50公尺以上所進行量測之空地 (背景值)與聚落/住家噪音值分別為43.2dB與46.9dB皆遠低於第二類與第三類標準值。

案場2與3分別位於台南七股與北門，兩者為漁電共生太陽能系統，案場2具有22.8kV 單元變電站與161kV 室內型升壓站，案場3為22.8kV 單元變電站，量測噪音距離為1.5公尺、10公尺與20公尺，不同高壓之升壓站所量測之噪音值差異不大，其量測值皆隨著距離越遠而降低，距離單元變電站或升壓站20公尺，噪音值43~45dB 與空地 (背景值)所量測之噪音數值42~44dB 略同且遠低於行政院環境保護署訂定「噪音管制標準」第三類 (漁業區)管制區之日間噪音管制標準67dB。

案場4位於台南北門農業區，建置之升壓站為69kV，案場噪音管制標準適用第二類 (農業區)管制區，日間噪音管制標準為57dB。量測距離1.5公尺、10公尺與20公尺，其噪音量測值分別為46.4、44.5與40.4dB，噪音隨著距離越遠而降低，距離升壓站20公尺，噪音值與空地 (背景值)所量測之噪音數值39.6dB 差異不大。

案場1: 台南北門，水面型太陽能系統，22.8kV 升壓站



圖3、噪音量測點

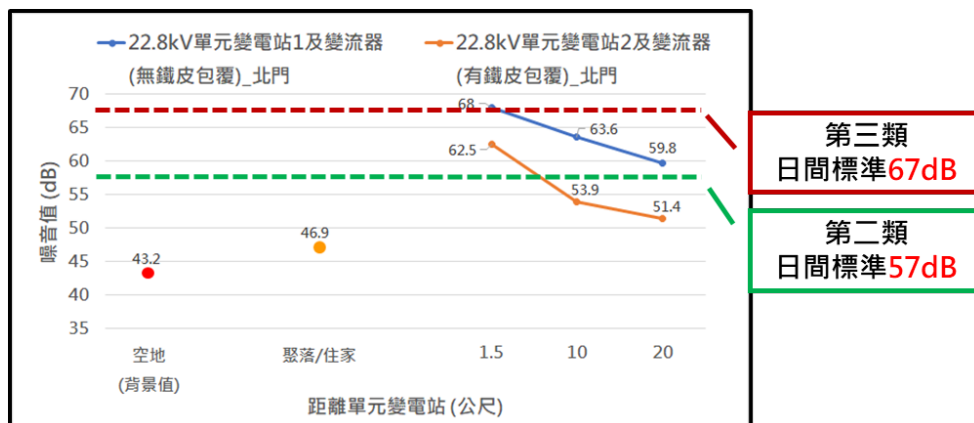


圖4、噪音量測位置與單元變電站距離

案場 2: 台南七股，漁電共生太陽能系統，22.8kV 單元變電站與 161kV 升壓站



圖5、噪音量測點

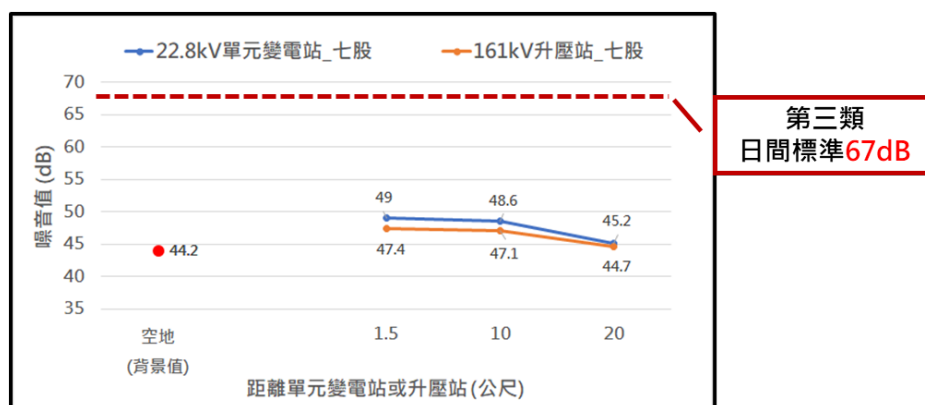


圖6、噪音量測位置與單元變電站/升壓站距離

案場 3: 台南北門，漁電共生太陽能系統，22.8kV 單元變電站



圖7、噪音量測點

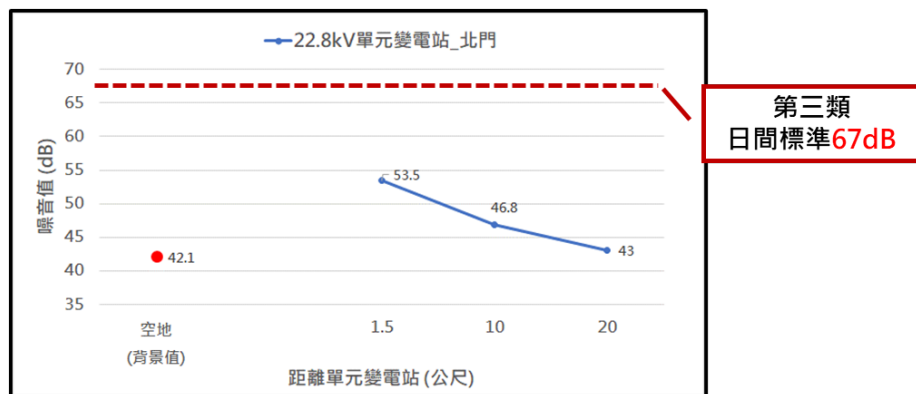


圖8、噪音量測位置與單元變電站距離

案場 4: 台南北門，69kV 升壓站



圖9、噪音量測點

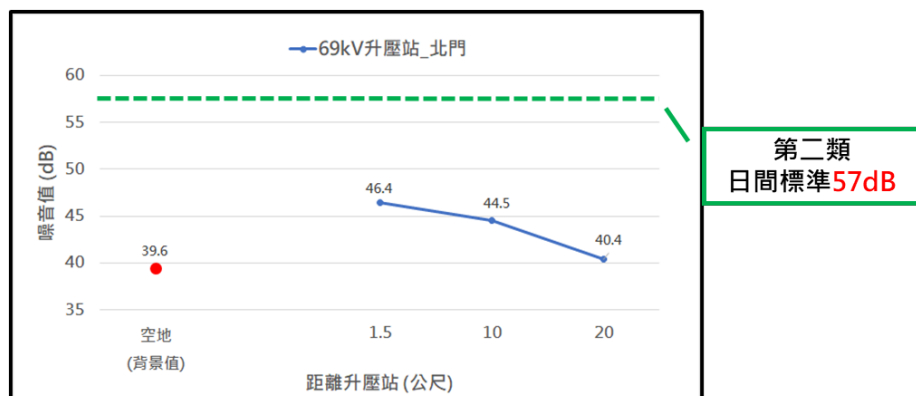


圖10、噪音量測位置與升壓站距離

四、結論

太陽光電系統的變壓器變流器會產生些許噪音，近距離1.5公尺量測升壓站設備約在47.4~53.5 dB，距離升壓站20公尺以上之噪音數值與背景值差異不大，符合第二類與第三類噪音容許標準值。其中單元變電站 (含變流器)案場，有鐵皮包覆之單元變電站聲音可較無鐵皮包覆之單元變電站降低5~10dB。