

## 玉山排雲山莊供電需要性探討，哪一種方式最好？

### 背景說明：

玉山海拔 3952 公尺，是東北亞第一高峰，攀登玉山是許多國人及國際人士的心願，玉山主峰步道是國際級的登山步道，每年慕名而來申請登玉山的中外人士相當踴躍，排雲山莊位在玉山主峰步道 8.5 公里處，是步道沿線惟一的休憩住宿據點，並沒有台電公司的電力系統供應電力，目前山莊所需要的電力是利用太陽能板和柴油發電機發電，只是山莊位在山坳，腹地狹小，能架設太陽能系統的面積有限，而且山坳日照不足，山區容易下雨起霧，冬天結冰積雪，都會影響到太陽能板的發電效能，所能提供的電力很有限，而且相當不穩定，不足的部分必須使用柴油發電機發電，卻又有空氣污染和產生噪音的問題，並不是環保的供電方式。隨著國人對於登山服務品質和登山安全要求的提升，山莊所需要的電力需求大幅增加，基本的服務需求，例如必須使用抽水馬達自溪底抽水供山友使用，以及山莊的基本照明、行動通訊網路、化糞池的打氣設備等。基本的登山安全需求，例如氧氣製造機、高山醫療救護站、遠距醫療設備等，經過初步估算結果，目前排雲山莊每天使用太陽能板和柴油發電機所能提供的電力最高約 39 度(1 度 = 1000w\*1 小時，例如：日光燈 40 瓦特(w)使用 10 小時=0.4 度)，已經全部使用在基本的照明和服務設施；估計將來的用電需求每天必須達到 146 度以上(工研院報告)，才能達到比較合理的登山安全和服務需求，所以目前還有 105 度的電力缺口需要補足。

為了達到排雲山莊穩定供電以及提升登山安全和服務的目的，玉山國家公園管理處(以下簡稱玉管處)在 102 年委託工業技術研究院進行「排雲山莊及周邊設施供電評估案」，依據報告結論推算，如果要滿足排雲山莊的用電需求全部都使用綠能的方式，需要再架設 12 仟瓦(kw)的太陽能系統和 1 仟瓦(kw)的 8 組小型風力發電機，排雲山莊附近需要再提供 120 平方公尺的太陽能板裝設面積，和另外必須架設 8 組小型風機所需要的基地面積也不小，以排雲山莊現地的條件來看很難找到適合的架設地點，而且 120 平方公尺面積太陽能板所造成的景觀突兀與風力機組所產生的噪音也還是會影響生態，因此雖然使用綠能是未來的趨勢，在現階段還是有必須克服太陽能能源轉換率的難題。

為了解決排雲山莊穩定供電的問題，玉管處 104 年委託吳夏雄建築師事務所辦理「排雲山莊市電供電可行性評估暨改善服務需求案」，邀集具有電機及電力施設實務經驗和專長的技師組成專業的評估團隊，就鋪設市電的路線、技術、法令、災害風險和生態影響等作全面性的評估，並且持續收集綠能方面的新技術資訊，和市電供電的方式作綜合的評估分析。今年 8 月 25 日進行期中審查，規劃單位初步提出多元綠能、微型水力發電、以及拉設市電等 3 種供電方案。其中電力鋪設用埋設厚金屬管的方式經費大約 9 千萬元，用架空立桿方式大約 6 千萬元；規劃單位另外提出參考日本經驗的微型水力發電構想，採利用排雲山莊下方楠梓仙溪河道高低差的位能，採用川流式小型水力發電方式，所需要的經費大約 1 千 5

百餘萬元，但現地的條件是否能配合，還要再作細部的勘查才能確認。

中研院曾經表示，綠色能源議題一直是全球矚目的焦點，在各類的再生能源中，太陽能為最直接且最具備永續性的能源。目前以矽晶太陽能電池的發展技術最為成熟，種類包含單晶矽、多晶矽和非晶矽三大類，其市占率超過 85%，發電效率只有 20%。最新發展是以鈣鈦礦材料（Perovskites）為吸光體所製備的染料敏化太陽電池。鈣鈦礦是一種陶瓷氧化物，其分子通式為  $ABO_3$ 。此類氧化物結構最早被發現於鈣鈦礦石中，因其成分為鈦酸鈣（ $CaTiO_3$ ）而得名。它具有很大的吸光係數（absorption coefficient）以及高度的電荷載流子遷移率（charge carrier mobility）。所做出的太陽電池的理論轉化效率高達 50%，為晶矽太陽能電池的兩倍引起全世界的矚目。目前所使用之鈣鈦礦為人造之材料，沒有資源耗盡的困擾；這類型材料製成簡便，成本可以大幅下降商機無限。此材料僅需稍作修改及可吸收不同波段太陽光，或將鈣鈦礦電池與矽電池結合，製造出多層的太陽能電池來吸收不同波段陽光，即可容易的製造出效率超過 30%的串聯電池（tandem cell），目前鈣鈦礦太陽能電池仍有困難需要克服，如進一步提升電流量，以提升電池元件的長期穩定度來滿足商業使用。國際普遍認為矽鈣礦結合太陽能發電，有希望在 2017 年技術成熟以利商業運轉普及使用。

排雲山莊供電的議題經過媒體報導以後引起社會輿論的關注，玉管處在 104 年 9 月前後分北中南三區召開座談會，也引起山友和環保團體等各界持續的關注和討論，大家對於拉設市電電纜普遍認為可能影響生態景觀，也對於將文明帶上山可能會影響國家公園自然原始的體驗等表達了各種多元的意見。