

地熱發電漫談

圖、文／林子淵 氣候變遷小組之能源議題組，自然名：白鯨

臺灣第一個地熱電廠環評案，歷經三次大會、四次專案小組審查、兩次專家會議、長達兩年四個月的努力後，終於在今年4月18日通過環評大會審查，讓臺灣推動再生能源、邁向能源自主，達成一個重要的里程碑。這個環評案的地點剛好鄰近52甲溼地，在焚化爐的隔壁。這多次的審查會議中，許多委員和民眾提出了他們對於地熱發電的疑慮，正好也提供解釋的機會與平台。

先解釋一下地熱發電的工法種類與原理。地熱發電顧名思義就是運用地底下的散逸熱能，將其抽取用來發電。傳統的運用型式是將地熱水直接抽取，已經自1905年以來成功運用110幾年。而美國、冰島、菲律賓、義大利、日本等等國家，都已經有許多成熟機組在運轉中。這種發電模式早在1980年代，臺灣就有先導型電廠，而這種傳統地熱如果沒有執行回注動作，則會遇到熱水補充不足，還有複雜品質的地熱水結垢造成管路阻塞等問題，最後導致清水地熱電廠關廠。

再來近期國際上，為了能發展更多可能的深層地熱區，加上頁岩油技術的突破，因此推動了增強型岩裂技術取熱的方法。但此工法在瑞士造成3~4級地震，而在其他案場則是有工作水回收率太低的情形，因此還尚有進步空間。而在環保議題上，則是此地震案例被大眾所重視與產生疑慮。

而這次環評通過的地熱案，採用的工法是有別於上述兩種工法。是採用同軸閉迴路取熱的方法，徹底的隔開地底溫泉水和我們發電用循環水之接觸，純粹只靠熱傳導來取得所需熱能。如此一來，不但不會造成地下水超抽，也對地底水文和汙染疑慮降到最低。歷經專業的環評委員長達兩年多的研究與質詢討論，終於確認此工法適合於宜蘭利澤地區使用。

地熱發電，是少數能成為基載的再生能源，同時也是生命週期溫室氣體排放最少的能源之一。而在環太平洋火山帶，只有臺灣還沒發展地熱發電。倘若只是技術不足的話，國外成熟的技



◀ 日本大分在民宅旁的地熱電廠
▼ 閉迴路保溫管測試



術都能引進開發，更何況國內對此的科研亦小有成果。其實，國內決策者和絕大多數民眾對於地熱發電所知甚少，甚至有相當誤解，以至於在進行能源策略建構時，自然會忽略這個安全又永續的大自然寶藏。

當前臺灣在能源發展和環境保護的路上，正面臨相當難度的困境。傳統燃煤火力所造成的空氣汙染和大量溫室氣體排放，天然氣接收站的選址困難，核能電廠蓋在岩漿庫上方並且鄰近大型斷層，水力發電已趨於飽和，而風力和太陽能要穩定所需搭配的智慧電網系統也尚未建置。在此因緣下，長期被忽略且具有相當潛力的地熱發電方凸顯出解決此困境的特色。臺灣從北至南，大屯山區、蘭陽地區、廬山區，以及整個花東地區，有許許多多的自湧溫泉井，只被用於混和冷水降溫後作為溫泉使用。如果能將此類溫泉先進行發電後，再供作為溫泉使用，不但能多一層利用，還能減少混和冷水的使用。地熱發電若工法使用得當，還能因為穩定的釋放地下蓄積能量，而稍

減緩地震的能量。而地熱電廠在地表的部分，透過綠化美化適地適種，在視覺上可以相當融入環境中。加上餘熱配置運用，可以對於農業溫室、加工、儲藏提供所需之熱能。如此環保而能多源運用之天然資源，如能妥善受到重視，將是臺灣能源運用的一大福音。

而以七世代的角度來看待此地熱發電，是一種能造福現代人，以及能長遠庇蔭子孫的能源模式，最早的地熱電廠，已經從1905年運作至今，不但環境尚無疑慮，而且還能長長久久運轉下去。由荒野保護的理念來看，此一環境友善且穩定的發電模式，實在值得支持投資與推廣。☺



▲ 清水地熱9號井的全流式發電機



▲ 環評之廠址