

知識物件上傳表

計畫名稱：新及再生能源前瞻技術掃描評估及研發推動-地熱溫泉低流量發電模組探索
前瞻計畫

上傳主題：小型水力發電機之應用

提報機構：金屬工業研究發展中心

提報時間：107 年 06 月 31 日

與計畫相關	☒ 1.是 ☐ 2. 否
國別	☒ 1.國內 ☐ 2. 國外：(註明國家名稱)
能源業務	☐ 1.能源政策(包含政策工具及碳交易、碳稅等) ☐ 2.石油及瓦斯 ☐ 3.電力及煤碳(包含電力供應、輸配、煤炭、核能等) ☒ 4.新及再生能源 ☐ 5.節約能源(包含工業、住商、運輸等部門) ☐ 6.其他
能源領域	☐ 1.能源總體政策與法規 ☐ 2.能源安全 ☐ 3.能源供需 ☐ 4.能源環境 ☐ 5.能源價格 ☐ 6.能源經濟 ☒ 7.能源科技 ☐ 8.能源產業 ☐ 9.能源措施 ☐ 10.能源推廣 ☐ 11.能源統計 ☐ 12.國際合作
決策知識類別	☐ 1.建言 (策略、政策、措施、法規) ☒ 2.評析(先進技術或方法、策略、政策、措施、法規) ☐ 3.標竿及統計數據：技術或方法、產業、市場等趨勢分析 ☐ 4.其他：
重點摘述	在能源缺乏的現今，水力發電成為一個很重要的解決方法，對於小型發電量的微型發電機，各國都有其獨特的設計方式，神奈川縣開成町的灌溉渠里設置一個小水力發電設備利用水位高出水渠水位時，水流下產生微弱水壓衝力帶動發電機發電，英國巴斯(Bath)，利用大型水車進行小型水力發電。而台灣也有類似的小型社區發電，同樣是利用水圳或者是山泉水進出等進行水力發電，本文即對這幾個相關例子進行介紹。
詳細說明	全球能源危機，再生能源發電蔚為風潮，水力發電也已經是一項發展成熟之發電方式，常見於水庫等地方有大型水力發電廠，惟在一般貼近民眾之區域，例如工廠或是一般家庭等處皆會有水位差存在，而依據水力發電之原理，可以說只要存在著位能差，就是可以發展水力發電的地方，因此在生活中其實有許多沒有被善加利用之能源的浪費，因此小型水力發電的發展確實是非常必要的，一是對於節能減碳之幫助，二來若是能夠普及於民間或是小企業，也能減少能源成本上之開銷，此處舉幾項小型水力發電之應用例子。神奈川縣開成町的灌溉渠里設置的一個小水力發電設備。發電原理是在水渠中建一個小水提，使水囤積後的水位高出水渠水位，形成 1.19 米左右的落差，水流下時產生微弱水壓衝力帶動發電機發電。這個不起眼的發電設備最高功率不過 2 千瓦，但在滿足路旁公園內 5 台照明設備的用電需要之外，還可為 3 個普通家庭供應電力。農業灌溉渠、攔沙壩，甚至高層建築的上下水道，只要有水壓高低差都可以應用這種小水力發電[1]。新北市之汙水處理廠設置小型水力發電機，在林口水資源回收中心設立小型水力發

電機，設置渠道將水引至發電機再流回原本之排放管線，除了能夠節能減碳以外，更能減少汙水處理廠之用電成本，依林口水資源回收中心 103 年 7 月用電量 183,500 度，電費 630,501 元，平均電費以 3.5 元/度估算。水力發電主要提供廠內照明自用，以每日運轉 24 小時，現階段依實際可用發電量估算節省電費約為 $1\text{kW} \times 42\% \times 24\text{h} \times 365\text{天} \times 3.5\text{元} = 12,877\text{元/年}$ 。英國唯一產天然溫泉的巴斯(Bath)，是個光看英文名字就知道水資源豐沛的地方。但當地的 Old Mill 社區居民，可不是只想到投資發溫泉旅館，他們還想到了開發小型水力發電。這個專案是由 Bath & West Community Energy (BWCE)和 Mongoose Energy 兩家公司共同開發的，由雅芳河(River Avon)的河水來發電，現存以裝飾為主要作用的水車(1987 年設)，將會被可以供 20 戶用電的新式發電水車所取代，新式水車的設計也避免了對魚類生態的傷害。而且，市議會也沒在這座微型水力電廠的建置上缺席，「巴斯和西北所美賽特郡」(Bath & North East Somerset Council)的地方議會投資了 Old Mill 社區的專案。市議會提供 130,000 英鎊的貸款，約為該專案所需的一半支出，另外再加上 1 千英鎊，作為市議會的投資。這套模式，讓居民可以透過社區的共享，有機會參與小型再生能源專案，也可以分享到合理的利潤。在整個專案週期裡，將會產生 50,000 磅的基金，在專案的最後一年裡，將重新投入 100,000 英鎊在該地，以作為消弭能源貧窮和低碳之用。接下來，「貝斯和西北所美賽特郡」還會發展 20MW 的再生能源專案，將足夠 4,500 家戶所需[2]。



圖一、英國巴斯新式水車設計

在台灣，也有社區型的微型水力發電廠，宜蘭縣三星鄉大隱社區有著豐富的水資源，田間也有綿密的水圳，大隱社區的水力發電機特別之處，就是利用以前作為灌溉用的水車改裝成發電機，如圖二所示，而且這台水車不像傳統水力發電是靠水位高低差發電，而是靠水流推動，所以只要水流平穩，就能發電，而埔林圳利用的是宜蘭發電廠發電後水量穩定的尾水。目前埔林圳的電力可提供田間路邊的路燈使用，而且不是會對作物造成光害干擾的傳統路燈，裝設的是僅一米高的路燈且亮度減少的路燈。如此一來，就可以兼顧安全以及作物的生長。未來透過改善系統，還有望可以加大發電量，大隱社區的水車，不但沒有對河川生態的疑慮，也結合了在地水圳文化，更貼心的照顧到作物的生長[3]。



圖二、大隱社區的水車

位於南投縣巴庫拉斯村莊，利用自製水力發電系統全裝置量達三千二百瓦，如圖三所示，足夠供應八十根四十燭光的燈管，農莊裡的冰箱、洗衣機、電腦等電器，全靠水力發電綽綽有餘，扣除每月保養軸承、添加黃油的花費，一年估算可省下十數萬元的電費，甚至連燒熱水的瓦斯費都省下來了。「雖然前置作業費高到可買一部車，但三年便能回本，往後不須繳電費，仍相當划算。」，該裝置設計人宋賢明指出，但也提到一些缺點，如颱風天來時，取水口常被土石阻塞，必須先行清理，否則機組可能報銷，冬日如果結冰，恐有爆管之虞，遇枯水期，發電量會降低[4]。



圖三、巴庫拉斯村莊自製微型水力發電機

近日，韓國 Enomad 公司開發出名為 Estream 的口袋級水力發電裝置，如圖四所示，其內置移動電源可用來存儲電力並能為智慧型手機等電子設備充電。Estream 迷你水力發電機重量低於 900 克，將其浸入水流之中即可通過葉片旋轉帶動電機來發電，產生的電力會被儲存到內置的 6400mAh 鋰電池中，大約需要在水流中 4.5 小時即可為內置鋰電池充滿電[5]。



圖四、Estream 口袋級水力發電裝置

參考文獻&連結:

[1] <https://kknews.cc/zh-tw/world/omjkgb6.html>

[2] <http://www.bathecho.co.uk/news/community/council-invests-new-water-wheel-communitys-renewable-energy-scheme-68919/>

[3] http://www.yuanweii.com/Pages/Product_waterpower.htm

[4] <https://sites.google.com/site/cihfong1700/wo-xin-shen-chu/dong-ji-edit/san-yuan-se/lue-se/shui-li-fa-dian>

[5] <https://kknews.cc/digital/ne28y2.html>

- 註：1.請計畫執行單位上傳提供較具策略性的知識物件，不限計畫執行有關內容。
2.請計畫執行單位每季更新與上傳一次，另有新增政策建議可隨時上傳。
3.文字精要具體，量化數據盡量輔以圖表說明。