

編譯／屈先澤

生態・環保與理性結合的 經濟建設

紐西蘭瑪納波利地下發電廠 Manapouri Underground Power Station

瑪納波里湖(Manapouri Lake)是冰河時代形成的天然湖(glacial lake)，也是紐西蘭最美麗的生態湖之一，原住民「毛利人」(Maori)稱它為「莫倫拿」(Moturau)意指它是「紐西蘭最可愛的湖泊」。

山水秀麗 世界自然遺產

瑪納波里湖位在紐西蘭南島(South Island)的西端，背依壯麗的教堂山脈(Cathedral Mountains)，面對浩瀚的塔斯曼海(Tasman Sea)，湖的總面積為142平方公里。湖中聳立著許多青翠秀麗的小島，四週則環繞著無數經由冰川切割形成的奇峰怪峽；每當夜幕低垂之時，或在雨霧迷濛之日，整個湖區一片寧靜，令人有一種超然脫俗之感，而又帶有些許憂傷之情；因此，它又被文人墨客雅稱為「淒愴之湖」。

瑪納波里湖的西岸有一座舉世聞名，具有原始風光的「佛德崙(峽灣)國家公園」(The Fiordland National Park)。在這裡，保存了許許多多珍稀的花草，更有難得一見的「帝王企鵝」和「黃眼企鵝」，保育人士稱呼峽灣國家公園是「企鵝

的樂園」。1984年，聯合國文教組織特別將它列屬於「世界自然遺產」。

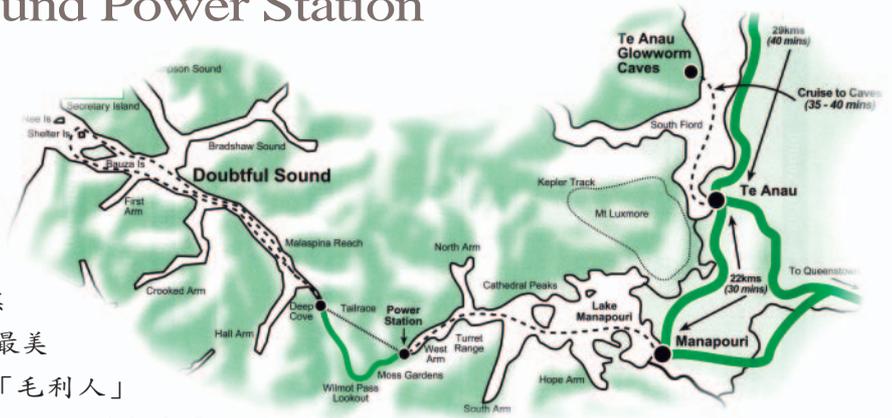
峽灣國家公園裡，除了具有吸引人的湖光山色之外，在地底之下，天然的穴洞之中建有一座舉世罕見的「瑪納波里地下水力發電廠」(Manapouri Underground Power Station)。

湖海位差 地下水力發電

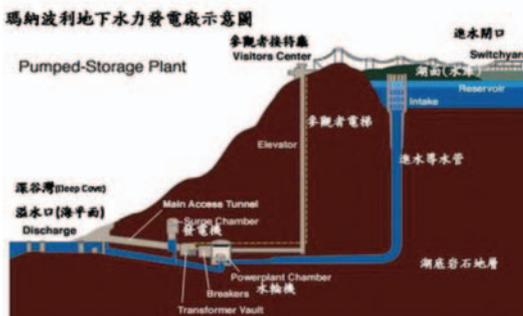
根據文獻記載，大約在200多萬年前，由於南極「拉森冰架」(Larsen ice shelf)位移，冰川產生極大的切割作用，使得整個瑪納波里湖床大幅上升，湖面的水位竟然高出太平洋海面178公尺之多。

復因地殼擠壓作用，在佛德崙峽灣地層200公尺之下，形成許多深邃巨大的洞穴。紐西蘭工程人員於是利用這種自然形成的「湖/海」位差，在地底的洞穴中，建造了這座令人稱道的「瑪納波里地下水力發電廠」，應用「位差」產生「位能」的物理力量，引導在「高位」的湖水，快速下瀉至「低位」的塔斯曼海中，因此形成巨大的「動能」而發電。

湖水下瀉(位差)→產生位能→推動「水輪機」→產生動能→驅動「發電機」→產生電



瑪納波里湖位在紐西蘭南島的西端



瑪納波利地下水力發電廠示意圖

能(力)

「瑪納波里地下水力發電廠」在1950年著手規劃，爲了保護瑪納波里湖區的自然生態，整個工程經過非常嚴格的規劃和精密的探測，直到1964年才正式動工。

由於整個佛德崙地區都是由砂岩與頁岩沈積而成，質地非常的堅硬，最大的困難是整個電廠的建造工程，70%是在地表

之下懸岩之中進行，因此開鑿極爲不易，在施工期中，先後有16位工程人員爲了執行爆破工作犧牲生命。經過5年的努力，於1969年的9月完成第一條長達11公里的洩洪隧道(tail-race)之後開始試車；至1972年正式供電；直到2002年才全部完工，足見造廠的艱辛。

和諧共存 國際環保典範

目前，這座發電廠每年可以生產5,100「百萬度」(Gigawatt Hours, GWh)的電力，足供6萬4千戶家庭生活之用。由於這些電力完全是藉由天然水力的「位能」所產生，既沒有興堤作壩破壞原有的生態環境，又沒有燃燒煤炭、油氣或石油，爲紐西蘭節省了大筆購買化石能源的費用；另一項偉大的貢獻是這座水力發電廠較燃燒油氣的發電廠，每年可以減少排放37萬6千公噸的二氧化碳廢氣。

瑪納波里地下水力發電廠不僅促進了南島的繁榮，更重要的是爲「生態保育」和「經濟建設」找到了一種和諧共存的方法。在最初計畫要在佛德崙興建這座發電廠時，當



地的居民惟恐發電廠會造成他們生活環境的污染和破壞，幾度強烈的反對。最後，政府與人民在相互尊重、理解和合作之下，不僅圓滿的解決了盲目的抗爭，同時有效的利用了這種難得的天然動力；爲生態保育樹立了一個非常好的範例 (A Symbol of New Zealand's Environmental Movement)；贏得國際環保人士一致的讚譽。

如今，瑪納波里地區，依然擁有令人讚賞的自然風景，從剔透的冰川到茂密的雨林，從寧謐的峽谷，到澎湃的海灘；從遼闊的草原，到秀麗的湖光山色，一一俱全。特別是對當地原住民毛利人而言，完整的保存了他們原有的歷史和精神意義。也就是說，在瑪納波里，不僅能享受到現代化的物質生活，還保存了原住民固有的文化。大家可以去懸岩攀峰，大家可以去洞穴探險，大家可以到森林裡觀賞稀有的花草和鳥類，大家可以在湖中滑水泛舟；大家更可以在海邊與海豹和企鵝共舞。如今，瑪納波里被公認爲是一個「清新的天堂」(Manapouri is a pristine paradise)。

潔淨無污染的水，是紐西蘭的景觀資源也是動力來源 (余淑蓮/攝)



電廠內發電機組正在進行維修工程 (余淑蓮/攝)



瑪納波利地下水力發電廠開放觀光