

英國山谷的可再生能源計劃

栢誠英國紐卡素市分公司

Ian Burdon (burdoni@pbworld.com)
Daniel Dufton (duftond@pbworld.com) 合著

栢誠的山谷再生策略開發了地熱領域，遠遠超出了一般的供電與供熱範圍。它為當地帶來經濟實力，使客戶、發展商與整個社區都得到最大的利益。

2002 年 1 月，英國 Lafarge 水泥公司宣佈關閉它們在英國北部 Durham 郡 Weardale 農業區的 Eastgate 水泥廠。關閉該廠意味著當地經濟將失去 147 個職位，以及約 700 萬英鎊的潛在損失。儘管被削減的職位數目看似不多，但對一個像 Weardale 這樣相對偏僻的農業區來說這是非常沉重的打擊。

一個為制訂山谷再生策略而成立的「特別工作小組」，聘請栢誠研究如何利用可更新的能源去幫助山谷及附近地區進行可持續的發展。

評估能源的資源：

我們第一步是辨別當地擁有的可再生能源的資源和開發它們的可行性。我們很快就發現 Eastgate（見圖 1）有潛力按英國獨特的情況開發所有以土地為基礎的可更新能源。它們包括：

- 從位於高處和空曠的石灰採石場取得的風力
- Wear 河提供的水力發電
- 周圍地區的林地提供的生物能量
- 從熱泵與現場地底的 Weardale 熱岩石取得的地熱能量（一種英國獨有的資源）
- 太陽能

在上述的各種資源中地熱是最不常見和最難獲得的。區內存在「熱岩石」已是這幾十年來廣為人知的事。可是儘管澳洲已創造了地下熱交換分區的方法，德國在利用同軸井方面亦取得了一些進展，但利用地熱能量的技術現時仍未能夠達到商業上的要求。



圖 1 從北面遠眺原來的 Eastgate 水泥廠及採石場

在 Weardale，採礦的歷史提供了一個可能的解決方案。鄰近一個從 1990 年代早期開始已關閉的螢石礦（氟石礦），在經過詳細研究後被發現有熱水從地底深處滲入礦內。我們和紐卡素大學的水力地質專家合作，證實了可以利用這些水來抽出地下熱量。

上述所有資源的發電與供熱潛力見表 1。

表 1 Eastgate 水泥廠的可更新發電與供熱潛力

資源	生產地點	安裝容量 (MW 電)	安裝容量 (MW 熱)	每年生產量 (GWh 電)	每年生產量 (GWh 熱)
風力	採石場區域	3.0	--	8.0	--
水力	Wear 河	0.2	--	1.0	--
生物能量	舊工地	1.0	2.0	7.4	15.0
地熱	地下熱水	--	0.5	--	3.5
	熱泵	--	0.5	--	3.0
總計	--	4.2	3	16.4	21.5

總發電量足夠供應超過 4,000 個家庭，比整個 Weardale 的用量還要多。此外，供熱量能夠應付 20 萬平方米的建築空間，而根據規劃該區實際上只會有約 6.5 萬平方米的建築及每年消耗 6 GWh 的熱能。原先存在的大型工業用戶（水泥廠）也留下了很強的輸電設施。這些都意味著當地有技術潛力為能源的可持續發展作出顯著的貢獻。

利用可再生的熱力與電力取代石化燃料，可令二氧化碳的排放量每年減少 2,600 噸。按每個家庭的排放量計算，這將會令 Weardale 可完全達到英國的 2010 年溫室氣體排放目標，即與 1990 年相比每個家庭減少 1 噸的二氧化碳排放量。

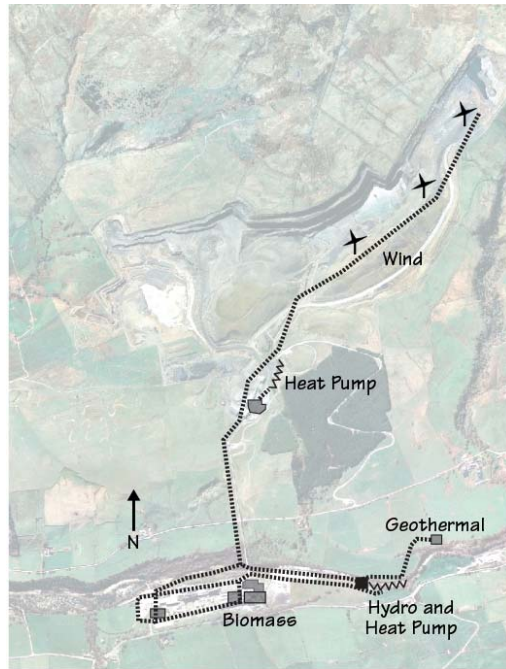


圖 2 位於 Eastgate 的可更新能源項目，包括電力和熱力網路

再生能源的潛力：

各個能源項目的初步經濟分析得到了一系列結果，顯示風力發電將帶來良好的商業效益，而利用水力發電與地熱會帶來較低（甚至可能是非商業性）的效益。但是我們不想將觀點限制於商業性項目，因為「特別工作小組」真正尋求的目標是可持續的再發展，而不單純是能源的生產。這種發展將利用一系列獨特的資源和鄉村的環境去吸引旅遊業、商業和其他業務，從而為該地區提供更多的經濟機會，這遠比單獨發展能源的效益為大。問題在於如何使當地的能源資源產生最大的再生潛力。

我們的概念有幾個主要特點：

- 電力與熱力的生產（如上所述），可提供：
 1. 電力以供應現場、山谷和周圍地帶
 2. 熱力以供應回收地區的建築物
- 一個以展示能源技術為基礎的旅遊中心。它將會聯繫到當地和附近的「傑出自然風景區」（Area of Outstanding Natural Beauty）的旅遊設施。「傑出自然風景區」是國家指定的保護區。
- 教育與培訓，例如在提高能源效率的技術或家用的可更新能源系統方面。

- 推廣小型可更新能源系統的技術，包括提供實用意見，以及供應和安裝服務。這將符合英國東北部的生物能量工業及供應目標。
- 向當地的小型企業提供高科技資訊技術。

這些活動將幫助促進當地與附近區域的經濟活動發展。

創新的發展結構：

如何統籌這些能源項目，在容許交叉補貼的同時維持收益供長期發展，是一項挑戰。我們建議組織一間單一的控股公司（我們稱之為 EnergyWorks Eastgate 公司，或簡稱 EWE）。它將與個別的開發商訂立合同來建造和經營每個項目，但保留出售其能源的權力（見圖 3）。開發商將收取一筆費用（圖 3 的「C」所示）以支付他們建造和經營各個項目的成本，另外再加上合理的利潤。EWE 會以銷售電力與熱力所得的收入「R」來資助一些商業效益較差的項目，並將利潤用於繼續發展再生項目。我們的初步財務分析顯示這種做法是可行的。

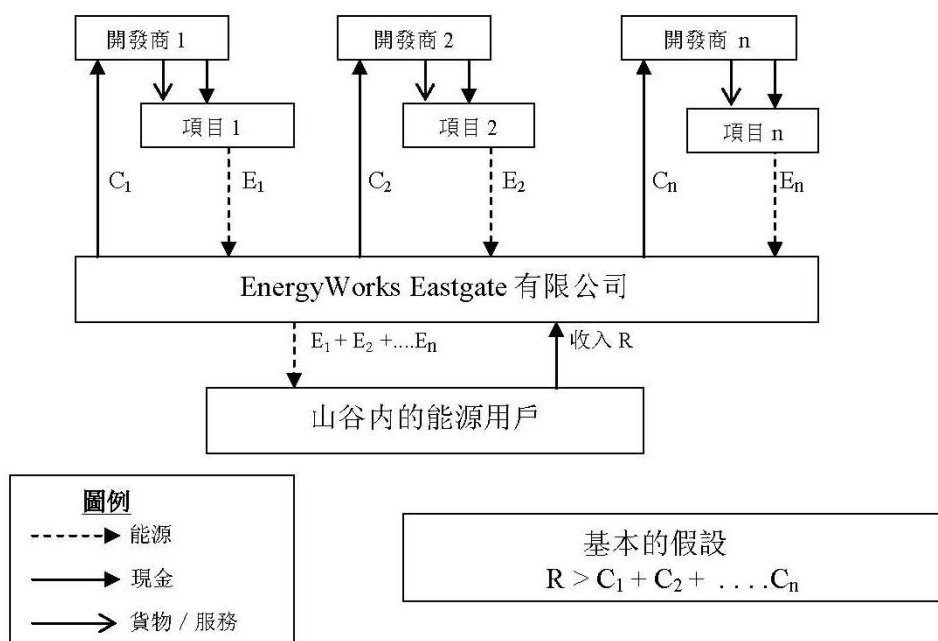


圖 3 EnergyWorks Eastgate 公司的營運結構

我們建議制訂「項目包裹」以提高項目對開發商的吸引力。它們將提供能源資源數據、概念性設計、許可證與同意函件、以及幫助排除很多開發商經常遇到的風險顧

慮。籌備「項目包裹」的初期投資需要利用公款，但是我們預計提高開發商對項目的興趣能令項目投標更具競爭性。這樣會為 EWE 帶來最大的利益。

我們曾經通過正式的研討會和非正式的討論，向潛在的開發商介紹項目。他們良好的反饋證實了我們初始的想法是對的。

汲取到的教訓：

- 爲了實現客戶的整體再生目標，我們被迫要超越一般項目的結構去尋求一種創新的方法。
- 在進行項目時按部就班，先測試每一步的可行性，讓我們得以建立信心和動力去推動一項雄心勃勃的構思，否則構思很可能會被視爲不設實際。與潛在的合夥人一同進行概念測試是這步驟很重要的一環。

結論：

我們在分析現場能源資源和制訂開發它們的方法後得出了一個全面的規劃。我們相信組織單一的控股公司以及「拍賣」開發權有潛力被應用於其他再生項目。

在我們進行工作的同時，規劃顧問們一直在構築新的概念，以重新發展和綜合利用目前被水泥廠房佔據的區域（部份廠房將被我們的能源建議使用）。把雙方的建議融合起來非常重要，因爲生產熱能的項目需要用戶，而與能源有關的旅遊和商業活動將幫助組成龐大的發展群體。規劃顧問們對我們的創意和方法感到鼓舞，非常積極地探討項目「可持續性」的前景。

我們的客戶，即「特別工作小組」，完全贊同在水泥廠舊址建立「可更新能源村」。經過徵詢後當地居民亦有 66% 支持該建議。項目現已進入施工階段，我們也繼續提供技術上和商業上的專家意見，和爲能源項目列出清楚的技術定義。此外，我們被聘請代表「特別工作小組」管理一項從 2004 年中期開始的鑽探工程，以全面探明當地的地熱資源。

【 完 】

Ian Burton 是栢誠的高級資深技術主任工程師，也是英國電機工程師學會的資深會員，以及栢誠能源公司「可持續能源發展部」的主管。

Daniel Dufton 是英國化學工程師學會的會員，和栢誠能源公司「再生能源系統部」的高級工程師。