

【2021 全國科學探究競賽-這樣教我就懂】

社會組 科學文章表單

文章題目： 生質物怎麼燒？

文章內容： (限 500 字~1,500 字)

生質燃料是什麼？

“燃燒”在人類史上有著非凡的意義。尤其是 18 世紀末的工業革命之後，以“燃燒”產生熱能，使水蒸汽能夠推動蒸汽機，讓機器為人們做工，是重工業迅速發展起來。20 世紀剛開始，“燃燒”的主要燃料是化石燃料如：石油，煤，天然氣等。然而，“燃燒”過程中大量的二氧化碳釋放也助長了各種嚴重的問題發生，例如：全球暖化，氣候變遷等溫室效應。因此，今天就要向大家介紹具有代替化石燃料潛力的燃料——“生質燃料”。

生質料來源可以分為 4 代，第 1 代為糧食作物，但後來因為“與民爭糧”的問題而飽受爭議。第 2 代為非糧食作物，主要為非食用的油脂作物和事業廢棄物為主。第 3 代則為微藻，因為油脂含量和碳含量高且容易養殖而被看作是最有潛力的生質料源。第 4 代料源則是仍屬於研究階段，其發想是利用基因重組細菌把空氣中的二氧化碳轉化成燃料。

生質物並非收集之後就可以直接當作燃料，通常需要經過一些方法處理之後才能變成具有經濟價值的生質燃料。首先，一般會利用破碎，乾燥，分選，造粒等物理方法把生質原料轉換成小顆粒，之後再以熱化學法轉換成方便使用的生質燃料。熱化學法的概念基本上是在無氧的環境下以不同溫度進行加熱，可以主要生成物的相態分類為幾類，例如：焙燒法（攝氏 250~300 度）產生固態生質燃料，快速裂解法（攝氏 400~500 度）產生液態燃料，氣化法（攝氏 800 度）產生氣態燃料。除了熱化學法之外，也有透過發酵作用或微生物的厭氧消化反應產生酒精或沼氣的生物法可以將生質物轉化為燃料。

生質燃料怎麼燒？

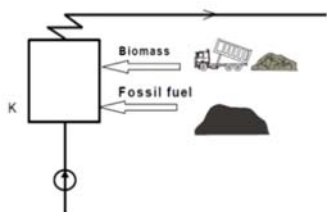
在生質能熱電減碳技術中最具經濟效益的方法應該要屬生質燃料與煤炭混燒應用，比起 CO₂ 捕抓與封存技術，混燒技術的減碳成本要低上 80%。而混燒系統可以分為 3 種，“直接混燒(Direct co-firing)”、“平行混燒(Parallel co-firing)”、“間接混燒(Indirect co-firing)”。

“直接混燒”是指將生質燃料與其他燃料一起投入鍋爐中燃燒。優點是系統設計簡單，造價便宜。缺點是灰分較多，鍋爐結渣可能性大，可使用的生質燃料類型限制多。

“平行混燒”利用獨立的鍋爐把生質燃料燃燒，將產生蒸汽和化石燃料燃燒產生的蒸汽同步送到蒸汽渦輪機進行發電。優點是可以分開處理灰分。缺點是設備投資高。

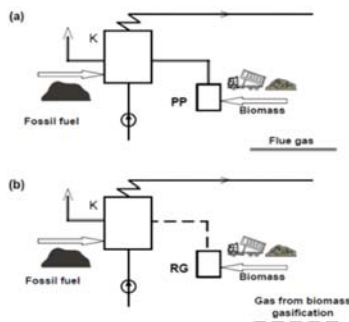
“間接混燒”利用氣化器把生質燃料轉換成合成氣之後再與燃煤混燒。其優點是燃料種類限制少，減少爐渣量與氣體停留時間。缺點是費用在三種方法中最高。

總的來說，三種混燒方法各有優缺點，各個電廠可以根據自身的狀況選擇適合的方式。此外，值得一提的是混燒或許是將燃煤轉換成生質能的選項之一，但也有人認為混燒只是替換燃煤到其他生質燃料的一個過渡過程。



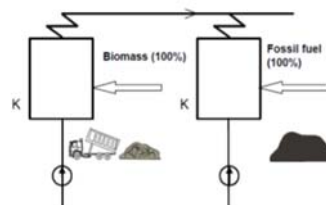
(資料來源：Maciejewska et al., 2006)

圖 1 直接混燒示意圖



(資料來源：Maciejewska et al., 2006)

圖 2 間接混燒示意圖



(資料來源：Maciejewska et al., 2006)

圖 3 平行混燒示意圖

參考資料

1. 吳周燕 (2017 年 11 月 13 日)。降低燃煤發電的選擇：生質能混燒各國經驗總結。2021 年 4 月 8 日，取自 <https://www.biomassdesk.org/coal-to-biomass-conversions/>
2. 萬皓鵬 (2014 年 5 月)。生質物—後化石世代的重要能源與工業原料。科學發展，497 期，52-59。
3. 張揚狀 (2016 年 4 月)。21 世紀能源革命—生質能。科學發展 520 期，46-50。

註：

1. 沒按照本競賽官網提供「表單」格式投稿，不予錄取。
2. 建議格式如下
 - 中文字型：微軟正黑體；英文、阿拉伯數字字型：Times New Roman
 - 字體：12pt 為原則，若有需要，圖、表及附錄內的文字、數字得略小於 12pt，不得低於 10pt
 - 字體行距，以固定行高 20 點為原則