



本刊駐德特約撰述 / 胡湘玲博士

德國農村推廣燃油作物

結合生態與環境的最新發展



■ 德國生物柴油推廣協會的logo。

為了讓種子能在極端的自然環境，即在缺乏陽光與養分的條件下仍能發芽、生根、茁壯，大自然在所有種子的子芽裡，儲存了賴以生存的油脂。透過最簡單的研磨或者冷軋，再藉由過濾與沉澱，去除植物原油中的懸浮物質，我們可以很容易地從種子獲得動力所需的植物性燃油。所以說，植物性燃油是太陽能高密度的生化儲存。

推廣栽培燃油作物，提供農事所需的農機動力，正是德國以再生能源富麗農村、永續經營的最新思維。

從實驗室到商品化，
走了20年

在德國，以植物性燃油供應動力需求已經有20年以上的歷史。6年前，1,000

本文是對「植物性燃油」與「生物柴油」作技術效能與經濟性的比較。

推廣再生能源，建設富麗農村，是德國永續農業的最新思維。

目前在德國使用最多、用途最廣的

「植物性燃油」首推「油菜子油」，

文中所提「植物性燃油」，如果沒有特別說明，所指皆為「油菜子油」。



■ 運送生物柴油的運油車。



■ 油菜子油提供農村所需的動力來源之一。



■ 作為燃油用途的油菜田。

輛柴油引擎改裝成使用植物性燃油為動力的車輛，也證明植物性燃油的可靠性與經濟性。然而，一直到3年前，植物性燃油在公眾領域還是少受關注的油料。一直到柴油價格提升，才造就德國使用植物性燃油的紀錄 - 5,000 輛植物性燃油車奔馳在高速公路。同時，透過國家型計劃，例如100輛拖曳機的改裝計劃，也促使植物性燃油的生產技術一日千里。

除此之外，以植物性燃油作為原料，再以甲醇進行酯化過程，當然還要加上較複雜的能源轉換與工業成

本，我們則可以獲得在技術使用上更具效能的植物性燃油替代品—生物柴油（參見技術方格）。

以生物柴油作為動力，在德國的燃料市場也已經超過10年的時間。在全德國，不僅在總數17,000多家加油站中，有超過1,400家供應生物柴油，還有數以千計的直接買主。在生產數量的統計上，1997年有80,000噸的生物柴油產量，在2001年底已經增產到400,000噸。在這期間，至少有12家大型的生物柴油的製造公司加入營運，總產量高達800,000噸。

百萬公頃油菜田供應
5-7%生物柴油

根據「燃油與蛋白質供給植物促進聯盟」與德國聯邦農業部共同的估計，在德

國已經有1,000,000公頃的土地種植生態環境用途的燃油作物。換算起來，這樣的耕地面積的產能大約是1.2百萬公噸的生物柴油，即佔全德國柴油動力需求總數28百萬公噸的5%到7%。因此，生物柴油成為德國動力燃油市場中，結合生態與環境需求的特殊發展與促進項目。

根據評估油料品質的最低效能的E DIN 51606檢測，生物柴油是一種技術發展成熟的動力用燃油。生物柴油最大的生產者與市場推廣者已經聯合組成「生物柴油品質管理工作聯盟」，參與者可以供給德國與奧地利兩國生物柴油需求的95%，以確保長期油品供應品質。

相對於生物柴油，植物性燃油因為油磨技術仍需要進一步的改良，因此在使用上，可能會伴隨引擎維修的問題。而且，由農民組織所自營的小型軋油事業，也很可能無法負責引擎維修的工作。所以，在油品品質標準化的過程中，植物性燃油只能先集中在冷軋技術的部分。

除此之外，根據位於海德堡「能源與環境研究所」最新的研究報告顯示，以「生態結算表」(Ökobilanz) ISO14040的標準，比較植物性燃油與生物柴油，在省能、溫室效應、土壤與水資源酸化、土壤與水資源涵養質與臭氧層保護等六項環境

功能發現，植物性燃油的生態表現不及生物柴油。同時，在比較這兩種動力燃油來源的生命週期，及在植物性燃油冷軋與生物柴油生產過程中副產品的應用也顯示，生物柴油的成本比植物性燃油來得低。特別是生物柴油生產中的副產品—甘油，應用在製藥工業上，更可以降低生物柴油的成本計算(參見技術方格)。

植物性燃油的生態表現不及生物柴油

燃油植物的生態結算表同樣也可以用在植物性燃油的計算上。在目前普遍使用的技術條件下，植物性燃油在軋油的過程中會殘留13%，無法用在能源使用的剩餘物，但在生物柴油的生產過程中，只有2%~3%，這些剩餘物目前則製作成動



技術方格

軋油的植物種子必須先清洗乾淨，送入高溫的蒸氣中加溫，之後在高溫的情況下熱軋。油與脂肪相同，都是由甘油原子連結的脂肪酸長分子鏈所結構。植物性燃油與生物柴油之間差異的關鍵，在於化學鏈中酯的轉換。透過催化劑，例如0.5%碳酸氫鈉的鹼液，可以加熱油菜子油與從天然氣所提煉出來的甲醇。藉此，在分子結構中，甘油替換了甲醇，產生3個脂肪酸—亞甲基酯的化學結構。所以，生物柴油也可以稱為「油菜亞甲酯」(RME)。

在這個過程中，也透過天然氣的合成而產生甘油。這個帶甜味的物質，可以用為製藥工業、塑膠與製漆工業的原料，也可以維持煙草的保濕功能。



物飼料。如果要減少剩餘物，則必須從軋油的技术改良著手。

儘管在比較圖表中可以見到，生物柴油在應用上與效率上要優於植物性燃油，但是，為創造更大的農業利用價值，促進植物性燃油的生產仍是國家能源政策一貫的重大目標。以下為生物柴油與植物性燃油的比較說明：

- 在動力黏滯性與燃點的物理性比較上，因為生物柴油較接近普通柴油的特性，所以在引擎啟動上優於植物性燃油。

- 拿生物柴油與植物性燃油與普通柴油比較，兩者在化學特性上，特別是在廢

氣排放的比較上，都優於普通柴油。然而，因為生物柴油容易產生化學中和的特性，可能在車子的內胎與密封性上產生問題。再加上其吸濕特性，容易稀釋機油，所以必須常常更換機油與過濾器（大約是植物性燃油與普通柴油的兩倍）。因此，在這個面向，植物性燃油要優於生物柴油。除此之外，植物性燃油因為有較佳的潤滑特性，可以延長噴油泵的使用壽命。

- 在能源密度的比較上，生物柴油與植物性燃油的差別不大。作為動力燃料，它們的效率約在汽油與普通柴油之間。

- 生物柴油與植物性燃油最大的差別在於生產與製造的方式。植物性燃油多以去集中式、小型的冷榨經營方式。生物柴油則以中央式、大型的工業製造為大宗。在製造過程中的能源消耗也有相當的差異。生產植物性燃油的能源消耗約為總產值的15%，而生物柴油則需要34%。不過，藉由生物柴油生產過程中，甘油副產品的利用價值，在能源消耗的計算上，可以再補上5%。因此，生物柴油的生產能源消耗總值為產值的29%。

- 在運輸與倉儲部分，生物柴油與植物性燃油都比普通柴油來得簡單與安全。不過，生物柴油還是比植物性燃油的風險高，這是因為生物柴油的燃點較低（以引擎啟動的觀點，這恰巧又是生物柴油優於植物性燃油的地方）及在燃燒過程中，產生的環境有害物質分解較慢的緣故。

- 不僅是與環境有較佳的相容性，植物性燃油在社會層面也具有較強的接受力。因為在運輸、儲存與使用方面，植物性燃油比較不會產生攻擊的問題（牽涉恐怖份子攻擊油庫的可能性），對繁榮地方經濟也比較具有貢獻。

- 在成本的比較上，如果以目前改裝現有柴油引擎，來適應植物性燃油或生

	植物性燃油	生物柴油 RME	
密度	0.90 - 0.92	0.88	攝氏 20 度 kg/l
動力黏滯性	60 - 80	7 - 8	攝氏 20 度 mm ² /s
燃點	>220	135	攝氏
凝結點	-8 - -18	-12	攝氏
磷含量	< 15	< 15	mg/kg
硫含量	< 10	< 100	mg/kg
化學中和作用	弱	強	
能源密度	9.2	8.9	度電 / 公升
能源消耗			
種植	12	12	%
產油	3	9	%
酯化	-	13	%
甘油盈收	-	-5	%
總數	15	29	%
引擎改裝成本（單件）	1,534 - 4,602	256 - 511	歐元 / 引擎
引擎改裝成本（大宗）	<256	<256	歐元 / 引擎
生產成本	0.26 - 0.41	0.46 - 0.62	歐元 / 公升
市場價格	0.46 - 0.56	0.72 - 0.82	歐元 / 公升

物柴油的方式來看，則是生物柴油具有較大的優勢。

●最後要比較的，當然就是油品本身的成本。植物性燃油的成本目前已經可以壓低到每公升0.26-0.41歐元左右。雖然一般來說，在總生產成本的計算上，因為副產品的因素，使得植物性燃油仍高於生物柴油。然而在未來，很可能因為生物柴油生產過程中，酯化所需甲醇價格的變動（與天然氣的世界存量與價格變動相關），及甘油副產品市場的飽和，會使得生物柴油的生產成本高於植物性燃油。

作者小檔案

胡湘玲博士畢業於Bielefeld大學社會學院，主修科技社會學。現在是Institut fuer Wissenschafts und Technikforschung（科學與技術研究所）的研究人員，正在進行升等論文。研究方向是生物科技風險的全球文化、社會比較。興趣廣泛，科技倫理、有機農（畜）業、再生能源、還有Oeko-Bauwesen（生態建築），特別是Fachwerkhaus（桁架屋）的人文與技術意涵。去年買了一棟160年歷史的桁架屋，列在古蹟保護之下，作者因此開始一連串的「生活冒險」。不僅是蓋房子，也跟古蹟保護的官員有非常良好的互動與互助，也認識具有知識分子風骨與氣質的修護古蹟工匠（Zimmermann），對德國「民間」歷史、匠師傳統與古蹟保護工作的network，開了相當眼界。

與歐洲接軌 先學習德語

中德文經協會辦理德文進修班

台灣加入WTO後，與世界經貿互動愈趨密切；歐洲整合運動持續發酵，歐盟實力日趨龐大，德語的使用也越來越廣泛；台灣需要更多精通外語和經貿的人才，此外民眾前往歐洲和德語地區旅行的人數也逐年增加。中德文化經濟協會應外界要求，推出廣受歡迎之各種德文課程，特聘國內大學資深優秀的師資，針對各種不同程度及需求設計各式德語課程，提供小班教學的視聽設備與環境，有系統的學習德文，並進一步認識德語系國家及歐洲的悠久文化。

中德文化經濟協會

會址：台北市南京東路一段24號8樓（天津街口）
電話：(02) 2541-8018 / 2541-9116
傳真：(02) 2541-5589
Email：cdkwv@ms2.seeder.net

■ 班級類別：

基礎德文班、進階德文班、高級德文班、旅遊德文班、商用德文班、專業德文班、文法加強班、德國概覽課程、個別會話班。（亦可針對企業或其他個人特殊需求開班）

■ 特色：

小班教學（每班招收6-12人，6人以上即可開班）/ 德籍教師 / 本國籍各大學德文系名教授 / 發音標準 / 課程靈活 教材新穎 / 赴各公司上課 / 單人會話班 / 針對個別需求安排專門班次

■ 上課時間：

2002年八月一日起陸續開課
每期2個月，每週上課二次，每次3節，共48節
上午班 / 下午班 / 夜間班 / 可赴公司上課

■ 費用：

學費每人4,800元，報名費400元，共計5,200元，教材費另計