



Biomass Energy Technology

生質能源轉換技術

徐淑玲 副教授

上課時間：From Sep, 2009 to Jan, 2010



目錄

- 生質能轉化技術導論
- 直接燃燒技術
- 物理化學轉換技術
- 生物質壓縮成型技術
- 熱化學轉換技術
- 生物／化學轉換技術
- 生物燃料
- 生物質能開發利用技術展望



生質能轉化技術導論

➤ 何謂生物質能

• 生物質的組成與結構

1. 生物質能生物質是指通過光合作用而形成的各種有機體，包括所有的動植物和微生物
2. 生物質能是太陽能以化學能形式儲存在生物質中的能量形式，以生物質為載體的能量



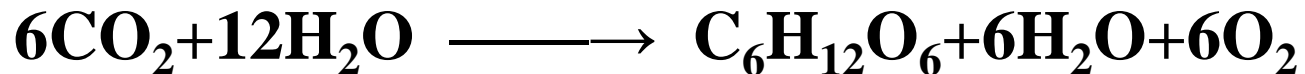
3. 生質能直接或間接地來源於綠色植物的光合作用，可轉化為常規的固態、液態和氣態燃料，取之不盡、用之不竭，是一種可再生能源。



✓ 光合作用

- 光合作用是綠色植物通過葉綠體，利用太陽能，把二氧化碳和水合成為儲存能量的有機物，並且釋放出氧氣的過程。

葉綠體



太陽能



- 光合作用將太陽能轉化爲化學能並儲存有機物，是植物賴以生長的主要物質來源和全部能量來源，也是其他直接或間接依靠植物生存生物的有機物和能量來源。



◆ 有機化合物

- 有機化合物是含C和H等元素的化合物，包括糖類、蛋白質、脂質、維生素和核酸等。不同植物、不同細胞中各類化合物含量和組成上差別較大，也反映在核酸和蛋白質的差異上。



- **糖類**是由碳、氫和氧組成的中性化合物
- 糖類根據其能否被水解及水解產物的情況可分為三類。
 1. **單糖**：分子式為 $(\text{CH}_2\text{O})_n$ 。
 2. **寡糖**：由少數（2~6個）單糖縮合而成，水解後生成兩分子單糖，常見的寡糖有蔗糖。
 3. **多糖**：由多分子單糖分子脫水縮合而成成分支或不分支的長鏈分子，能水解生成許多單糖分子。



✓ 植物細胞壁的化學組成

- 細胞壁是原生質體生命活動的產物，是植物細胞周圍沒有生命的部分，具有一定的堅韌性。
- 細胞壁主要是由纖維素、半纖維素和木質素等構成。



◆ 資源的概念

1. 氣候資源
2. 水資源
3. 礦物資源
4. 能源
5. 生物資源



◆ 能源的概念

✓ 能源定義：

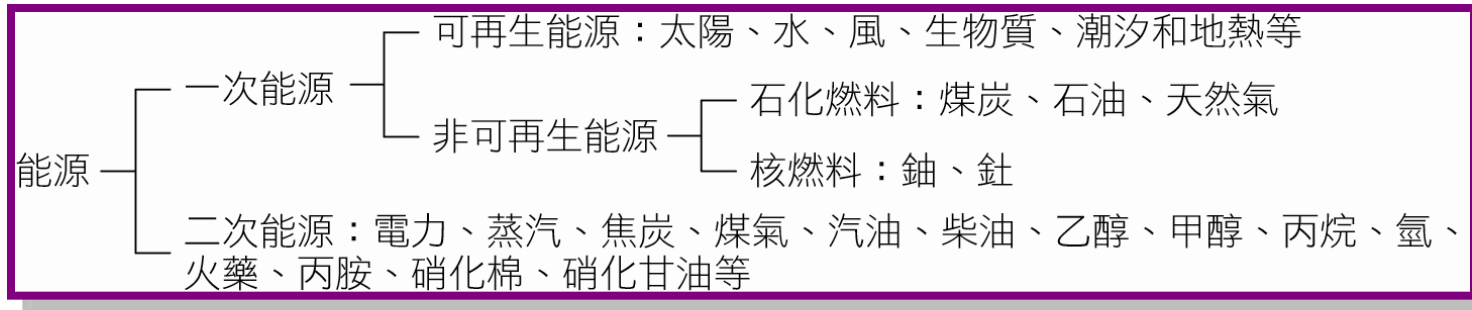
能源是可產生熱、光和動力等能量的資源。

✓ 依據形態特徵或轉換應用層次，能源分為：

煤炭、石油、天然氣、電能、核能、水能、太陽能、生物質能、風能、海洋能和地熱能等類型。其中，前三個類型統稱化石燃料或化石能源。



能源按形成條件分類





主要的基本能量來源

| 起源 | 能量來源 | 應用 | 優點與缺點 |
|------|---|----------------------|---|
| 太陽 | 直接輻射太陽能、風能、水能、海洋能和生物質能 | 熱水、供熱、機械能、運輸、發電、熱電聯產 | 優點：完全可再生，太陽能幾乎可在任何地方獲得 缺點：分散、低密度；能源密度低 |
| 引力 | 潮汐能 | 發電、機械能 | 優點：完全可再生能源 缺點：適合獲取能量的地方太少 |
| 地核熱能 | 地熱能 | 供熱、發電 | 優點：大部分可再生 缺點：適合獲取能量的地方很少 |
| 石化燃料 | 煤炭、石油和天然氣 | 供熱、機械能、運輸、發電、熱電聯產 | 優點：能源密度高 缺點：污染；有限的資源 |
| 核能 | 鈾、少數是鈾 ⁽¹⁾ 和鈾 ⁽²⁾ | 發電 | 優點：極度濃縮的能源 缺點：重污染物；核泄漏的威脅；有限的資源 |



◆ 生物質能的分類

- ✓ 依據來源的不同，將適合於能源利用的生物質分為：
 1. 林業資源
 2. 農業資源
 3. 生活污水和工業有機廢水
 4. 城市固體廢物
 5. 畜禽糞便



➤ 生物質能轉化利用技術

✓ 生物質能轉化利用途徑：

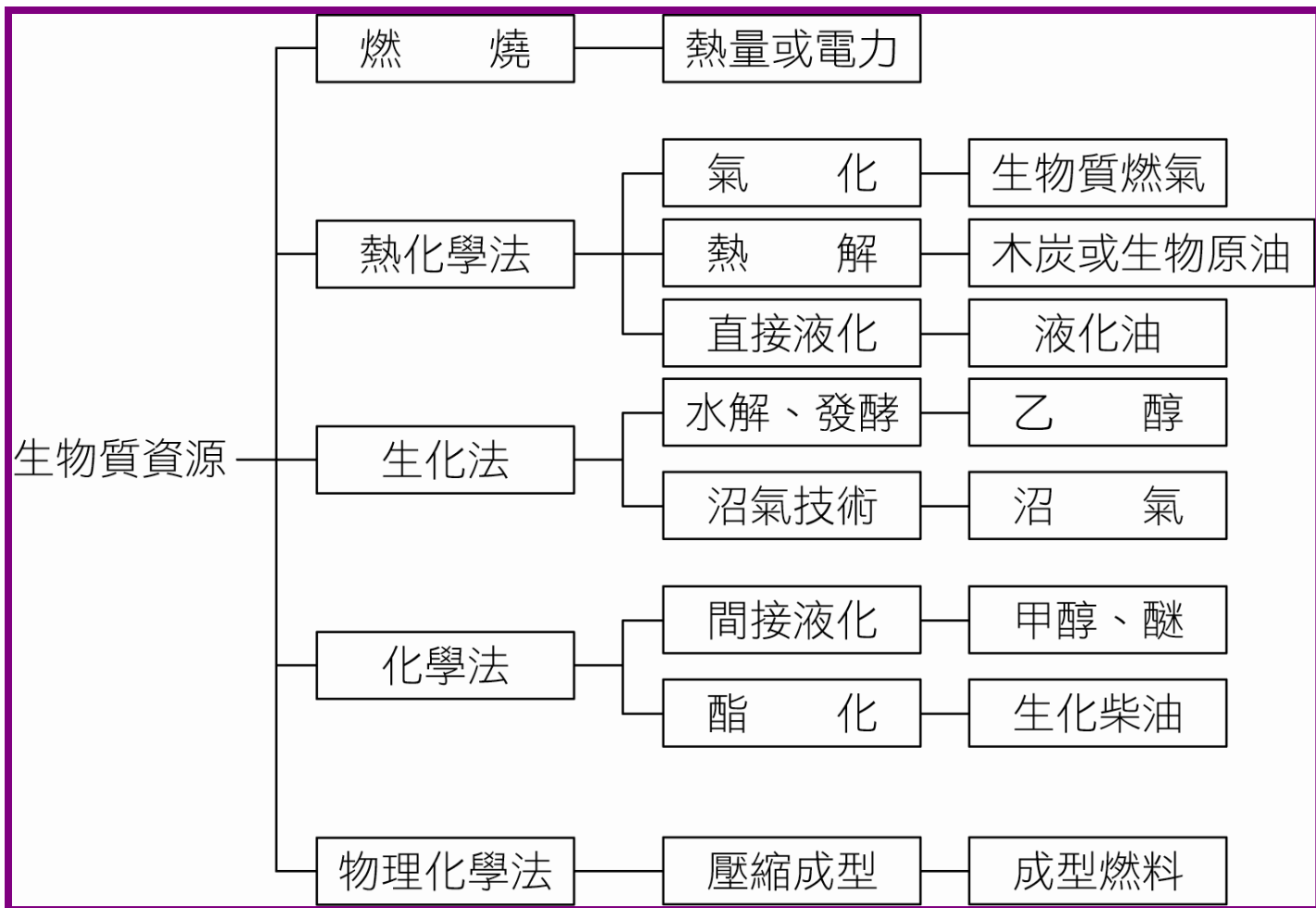
包括燃燒、熱化學法、生化法、化學法和物理化學法等

✓ 可轉化為二次能源：

分別為熱量或電力、固體燃料（木炭或成型燃料）、液體燃料（生物柴油、生物原油、甲醇、乙醇和植物油等）和氣體燃料（氫氣、生物質燃氣和沼氣等）。



生物質能轉化利用途徑





◆ 生命週期分析法

- 綠色植物的生命週期包括種植、生長、收穫、運輸、儲存、預處理、利用和廢物處理。
- 表為採用生命週期法對生物質能和石化能源排放量的對比分析，從表中可以看出生物質在整個生命週期中 CO_2 、 SO_2 及 NO_x 排放量遠低於石化能源，是一種清潔能源。



石化能源與生物質能排放量的對比

| 能源 | CO ₂ /[g/(kW·h)] | SO ₂ /[g/(kW·h)] | NO _x /[g/(kW·h)] |
|-----------|-----------------------------|-----------------------------|-----------------------------|
| 能源作物（目前） | 17~27 | 0.07~0.16 | 1.1~2.5 |
| 能源作物（未來） | 15~18 | 0.06~0.08 | 0.35~0.51 |
| 煤炭（最佳） | 955 | 11.8 | 4.3 |
| 石油（最佳） | 818 | 14.2 | 4.0 |
| 天然氣（CCGT） | 430 | — | 0.5 |