

## 歐盟節能減碳政策措施與對我國啟示

歐盟涵蓋 28 個會員國，包括德國、荷蘭、比利時、盧森堡、法國、義大利、丹麥、英國、愛爾蘭、希臘、西班牙、葡萄牙、瑞典、芬蘭、奧地利、賽普勒斯、愛沙尼亞、拉脫維亞、立陶宛、波蘭、捷克、斯洛伐克、匈牙利、馬爾他、斯洛維尼亞、羅馬尼亞、保加利亞、克羅埃西亞(2013 年 7 月加入)。涵蓋面積約 4,324,782 平方公里，人口共 5.09 億；2012 年估計 GDP 為 159,700 億美元，人均 GDP 則約為 35,100 美元。

### (一)能源供需與溫室氣體排放概況

#### 1.能源供給現況

根據國際能源署(IEA)統計，2011 年歐盟的能源供給總量為 2,247.5 Mt eq.，其中自產能源約占 36.0%，能源供給逾 6 成依賴進口。

歐盟自產能源最多的是核能，2011 年共生產 236.4 Mt eq.，佔能源總供給的 10.5%，其次為再生能源(7.9%)、煤炭(7.4%)、天然氣(6.3%)、原油(3.8%)。而歐盟依賴進口能源，則以原油、天然氣與石油產品為最大宗，各佔總能源供給的 26.2%、15.8%與 13.9%。

#### 2.能源消費現況

歐盟國內能源消費 2011 年共計 1,236.7 Mt eq.，其中以工業、運輸、住宅與服務四部門的能源消費最多，尤其是前三個部門的能源消費占比都在 2 成以上。其中以運輸部門能源消費最高，為 318.4 Mt eq.，佔國內能源總消費的 25.7%；其次為住宅(22.4%)、工業(21.9%)及服務(12.5%)部門。

### 3.二氧化碳排放現況

根據 IEA 資料顯示，2011 年歐盟 CO<sub>2</sub> 排放量為 35.61 億噸，占全球比重為 11.4%；人均排放量偏高，為 7.01 噸，高於全球平均水準(4.50 噸)；如果按碳密集度指標計算，歐盟單位 GDP CO<sub>2</sub> 排放量為 0.25 公斤，低於全球平均水準(0.45 公斤)；其每一噸能源則排放 2.14 噸的 CO<sub>2</sub>，亦低於全球平均水準(2.39 公斤)。

#### (二)節能減碳目標

##### 1.京都議定書承諾目標(2008-2012 年)

根據京都議定書，在 2004 年之前歐盟 15 個成員國(EU-15)承諾在 2008-2012 年集體排放減量 8%(以 1990 年為基準)，各會員國減量目標(表 1)範圍從盧森堡的減量 28%到葡萄牙的增量 27%，根據歐盟法律，這些目標是具有法律約束力。而 2004 年以後加入歐盟的 13 個國家，除塞浦勒斯和馬爾他外，都在議定書下有減量承諾，約有 6%或 8% (克羅埃西亞為 5%) 的京都減量目標。據歐盟表示，2011 年歐盟 15 國的排放低於 1990 基準年 14.9%，已超越京都議定書第 1 期的目標；而 2004 年後加入的會員國除斯洛維尼亞外，均超越京都目標；以所有 27 個成員國的溫室氣體排放量來看，則共減少 18.4%，已接近 2020 年的 20%減量目標；同期間歐盟經濟(GDP)成長 40%以上，代表此階段歐盟兼顧經濟成長與溫室氣體排放的減量。

表 1 歐盟會員國分配之溫室氣體排放減量目標

國別	2008-2012 京都第 1 期減量目標(以 1990 年為基準)	2020 年 減量目標 (以 2005 年為基準)
EU-15	-8%	-
奧地利	-13%	-16%
比利時	-7.5%	-15%
丹麥	-21%	-20%
芬蘭	0%	-16%
法國	0%	-14%
德國	-21%	-14%
希臘	+25%	-4%
愛爾蘭	+13%	-20%
義大利	-6.5%	-13%
盧森堡	-28%	-20%
荷蘭	-6%	-16%
葡萄牙	+27%	+1%
西班牙	+15%	-10%
瑞典	+4%	-17%
英國	-12.5%	-16%
保加利亞		+20%
捷克		+9%
愛沙尼亞		+11%
塞浦路斯		-5%
拉脫維亞		+17%
立陶宛		+15%
匈牙利		+10%
馬爾他		+5%
波蘭		+14%
羅馬尼亞		+19%
斯洛維尼亞		+4%
斯洛伐克		+13%

資料來源：彙整自歐盟執委會網站資料。

## 2. 中期目標(至 2020 年)

對於 2020 年，歐盟已承諾削減排放 20%(以 1990 年為基準)，此承諾已納入具法律約束力的「氣候和能源包裹」中，且亦是 2020 年歐洲智慧、永續和包容性成長策略的整體目標之一。各會員國分配之減量目標如表 1。歐盟曾表示，若已開發國家和開發中國家之其他主要排放國承諾公平分擔全球排放減量努力，歐盟願至 2020 年提高排放減量到 30%。

另為確保達成 2020 年具雄心的氣候和能源目標，歐盟於具有約束力的氣候和能源方案中訂出 20-20-20 目標，即：

- (1)溫室氣體排放從 1990 年的水準減少 20%。
- (2)提高再生資源消耗比重至 20%。
- (3)能源效率提高 20%。

### 3.長期目標(至 2050 年)

對於 2050 年，歐盟已通過歐洲溫室氣體排放量減少 80-95 % (以 1990 年為基準) 的長期目標。歐盟執委會並公佈建設歐洲低碳經濟路線圖，以使歐洲成為高效節能的低碳經濟體。

### (三)主要節能減碳政策措施

#### 1.制定執行排放減量政策與策略方面

歐盟於 2000 年 6 月開始推動歐洲氣候變遷計畫 (ECCP)，以尋求和制訂執行達成京都議定書目標所有必要元素的歐盟策略，已推出 ECCP I 及 II (如表 2)。

第一個 ECCP (2000-2004 年) 的制定，與產業、環保組織和其他利益相關者合作，以尋求對環境最有效和最具成本效益的政策和措施，減少歐洲的溫室氣體排放。其立即目標是，確保歐盟達成京都議定書的排放減量目標，即需於 2004 年之前加入 EU 的 15 個會員國，到 2012 年削減其合併溫室氣體排放低於 1990 年基準的 8%。於 ECCP I 提出之措施，包括 EU ETS 的建立，提高汽車燃料效率和建築物的能源效率 (較好的隔溫效果，可減少暖氣費用 90%)，增加使用再生能源，如風力、太陽能、潮汐發電、生質能 (有機材料如木材、工廠殘留物、植物或動物糞便) 及地熱發電 (來自溫泉或火山的熱能)，和減少垃圾填埋場的甲烷排放量等。

第二個 ECCP 於 2005 年 10 月推出，為提高歐盟經濟成長和創造就業機會，ECCP II 則進一步探尋具成本效益的減量選項。ECCP II 的重點是透過解決航空和公路運輸排放問題，強化 EU ETS，發展 CCS 技術，和調適氣候變遷的資助措施。已通過將航空公司納入 EU ETS，和減少新車 CO<sub>2</sub> 排放的提議。

**表 2 歐盟歐洲氣候變遷計畫 (ECCP)**

<p><b>ECCP I</b> (2000-2004)</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 歐洲執委會於 2000 年制定 ECCP，以尋求對環境最有效和最具成本效益的政策和措施，來減少歐洲的溫室氣體排放。</li> <li>• 立即目標是，確保歐盟達成京都議定書的排放減少目標。此需於 2004 年之前加入 EU 的國家，到 2012 年削減其合併溫室氣體排放量低於 1990 年水準的 8%。</li> <li>• ECCP 建立在歐盟層面現有與排放有關的活動上，例如再生能源和能源需求管理領域。</li> <li>• 多方利益相關者的協商進程</li> <li>• 成立 11 個工作組，每個工作組基於成本效益，找出減少排放的選項和潛力。也考量對其他政策領域的影響。</li> <li>• 第一個 ECCP 產生的最重要創新舉措之一，是歐盟排放交易系統(EU ETS)，該系統涵蓋發電與製造業部門 11,500 家排放大戶的 CO<sub>2</sub> 排放。</li> </ul>
<p><b>ECCP II</b> (2005-)</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 為提高經濟成長和創造就業機會，ECCP II 進一步探尋具成本效益的減量選項。成立新的工作組，包括碳捕集和地質儲存、輕型汽車的 CO<sub>2</sub> 排放、航空排放、氣候變遷調適。</li> <li>• ECCP II 的首要任務是促進和支持第一階段所確定的優先事項的實際執行情況。ECCP 督導委員會已針對 ECCP 迄今取得的進展進行監督。執委會已完成一些措施，例如： <ul style="list-style-type: none"> <li>- 歐盟排放交易架構的提案</li> <li>- 通訊和促進生質燃料指令的提案</li> <li>- 促進汽電共生 (CHP) 生質燃料指令的提案</li> <li>- 關於徵收車輛稅的通訊</li> </ul> </li> </ul>

資料來源：彙整歐盟執委會網站資料。

## 2. 排放減量行動計畫與措施

### (1) 氣候和能源包裹(2020)

歐盟 20% 的減量承諾，已納入具法律約束力的「氣候和能源包裹(2020)」中，亦是 2020 年歐洲智慧、永續和包容性成長策略的整體目標之一；同時歐盟也承諾於京都議定書第二承諾期(2013-2020 年)減量 20%。

歐盟於 2007 年承諾致力於使歐洲成為一個高度能效、低碳的經濟體，並在 2009 年透過氣候和能源包裹頒布其 2020 年的 20-20-20 目標，以對抗氣候變遷、提高歐盟的能源安全及加強競爭力。於「氣候和能源包裹(2020)」中，提出四大措施，包括改革 EU ETS、非 EU ETS 部門排放的國家目標、再生能源國家目標及 CCS 技術的發展措施(各措施說明如表 3)。而能源效率目標，則是透過 2011 年的能源效率計畫和能源效率指令來進行。

**表 3 「氣候和能源包裹(2020)」四大節能減碳措施**

措施	說明
<b>1. 改革歐盟排放交易系統 (EU ETS)</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• EU ETS 是減少工業溫室氣體排放最具成本效益的重要工具。氣候和能源包裹包括全面的修訂和加強鞏固 EU ETS 的立法，即排放交易指令。</li> <li>• 修訂的適用自 2013 年開始，即 EU ETS 第三個交易階段的開始。主要的改變包括引入單一的歐盟範圍內的排放額度上限，替代現有系統的國家上限。該上限將每年削減，以至 2020 年排放量將低於 2005 年水準 21%。</li> <li>• 排放額度的免費分配將逐步改以拍賣替代，從電力部門開始進行。ETS 所涵蓋的部門和氣體將略為擴大。</li> </ul>
<b>2. 非 EU ETS 排放的國家目標</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 根據 Effort Sharing Decision，對未涵蓋於 EU ETS 的部門的減少溫室氣體排放，如住宅、農業、廢棄物和運輸（不包括航空），各會員國已採取具約束力的年度目標。歐盟約總排放量的 60% 來自 EU ETS 以外的部門。</li> <li>• 依據會員國的相對財力，涵蓋 2013-2020 年的國家目標有所區別，從最富裕成員國減排 20%（與 2005 年相比）到最不富裕成員國增加 20% 的排放。根據歐盟監測機制，各會員國必須每年申報其排放量。</li> </ul>
<b>3. 國家再生能</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 根據「再生能源指令」，會員國對至 2020 年提高再生能源</li> </ul>

措施	說明
源目標	<p>之能源消費比重，已採取具約束力的國家目標。這些目標反映成員國在增加再生能源的生產具不同的出發點和潛力，從馬爾他的 10% 到瑞典的 49%。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>各國國家目標將使整個歐盟達到其 2020 年 20% 的再生能源目標(即高於 2010 年 9.8% 的 2 倍)以及交通部門 10% 的再生能源比重。此目標也有助於減少溫室氣體排放和減少歐盟對進口能源的依賴。</li> </ul>
4. CCS	<p>氣候和能源包裹的第四個元素是，對 CCS 技術的環境安全使用建立法律架構指令。CCS 涉及捕集工業製程排放的 CO<sub>2</sub>，並將之儲存於地下的地質層。</p>

資料來源：彙整自歐盟執委會網站資料。

## (2)EU ETS(如表 4)

歐盟排放交易體系 (EU ETS) 是歐盟對抗氣候變遷政策的基石與具成本效益減少工業溫室氣體排放的重要工具，是第一個且是目前世界最大的溫室氣體排放許可權交易國際體系，EU ETS 涵蓋 31 個國家(即歐盟 28 國和三個 EEA-EFTA(歐洲自由貿易聯盟國家)國家冰島、列支敦士登和挪威)，共超過 11,000 家發電廠和工廠以及航空公司，在其第三階段期間(2013-2020 年)，期透過結構性改革提高碳的定價，促進清潔、低碳技術的投資。

EU ETS 的第一階段(2005-2007)是為期三年的試行期，僅涵蓋發電廠和能源密集型工業部門的 CO<sub>2</sub> 排放，幾乎所有排放許可權(allowance)是免費發放，於第一階段成功建立碳價格、碳的自由交易和對涵蓋於 ETS 企業實際排放量的監測、申報和驗證等所必要的基礎建置。

EU ETS 的第二階段(2008-2012)涵蓋範圍增加 3 個國家(冰島、列支敦士登和挪威)，並增加納入氧化亞氮的排放，因此系統範圍略有擴大。免費排放許可權的發送比例

略下降到至少 90%，並允許企業購買 CDM 和 JI 排放減量額度(credits)，本階段排放許可權總量比第一階段減少 6.5%，然而 2008 年下旬開始的經濟危機使排放減少，從而對排放許可權的需求降低更多，導致龐大與持續增加的未使用 allowances 和 credits 的盈餘。

EU ETS 的第三階段(2013-2020)涵蓋範圍主要增加商業航空與全氟化碳等其他溫室氣體的排放，預計 2020 年 EU ETS 所涵蓋部門的排放量將比 2005 年低 21%。主因經濟危機所導致日益過剩的排放額度問題，估計將使第三階段大部分期間約有 20 億的潛在結構性額度過剩，因此歐盟將從兩方面採取應對行動，即在短期措施上，延遲 9 億額度的拍賣；長期則需對 EU ETS 進行結構性的改革，以提振 EU ETS 市場與碳價，發揮其帶動低碳投資的動力。

**表 4 EU ETS 三階段措施**

EU ETS	措施	交易情況或面臨問題
<p>第一階段： <b>2005-2007</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● • 第一個階段是為期三年的試行期，以為第二階段做準備，於第二階段 EU ETS 將需要有效發揮作用，以確保歐盟及其成員國達成其京都議定書的減量目標。</li> <li>● • 第一階段，EU ETS 僅涵蓋發電廠和能源密集型工業部門的 CO<sub>2</sub> 排放量。幾乎所有排放許可權(allowance)是免費發予企業，不遵守規定的處罰為每公噸 40 歐元。</li> <li>● • 第一階段成功建立碳價格、整個歐盟 allowance 的自由交易和對涵蓋於 ETS 企業實際排放量的監測、申報和驗證所必要的基礎建置。</li> <li>● • 在缺乏可靠的排放資料下，第一階段的 CAP 的設定是基於最佳推測基礎上。實際</li> </ul>	<p>在第一階段排放許可交易量快速發展：根據世界銀行的年度碳市場報告顯示，2005 年約有 3.21 億 allowances 的交易量 (價值 79 億美元)，2007 年已上升為</p>

EU ETS	措施	交易情況或面臨問題
	<p>上，EU ETS 總配置的 allowance 超過需求幅度相當大，並在 2007 年第一階段 allowance 的價格（第一階段 allowance 不能存用於第二階段）下降到零。</p>	<p>21 億單位（價值 491 億美元）。</p>
<p>第二階段： <b>2008-2012</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• EEA - EFTA 的三個國家，冰島、列支敦士登和挪威，在第二個階段開始加入 EU ETS。同時，在納入一些會員國硝酸生產所排放的氧化亞氮後，系統的範圍略有擴大。</li> <li>• 免費發送 general allowances 的比例略有下降到至少 90%。不遵守規定的罰則提高到每公噸 100 歐元。有數個會員國在第二階段舉行拍賣。</li> <li>• 允許企業購買 CDM 和 JI 排放減量額度（credits，來自核設施和農林業活動的除外），共計約 14 億公噸的 CO<sub>2</sub> 當量。這種可能性使企業擴增具成本效益的排放減緩選項。EU ETS 成為此種排放減量額度的最大需求來源，使其成為國際碳市場的主要驅動力，及在開發中國家和轉型經濟體清潔能源投資的主要提供者。</li> <li>• 第二期適逢京都議定書第一承諾期間。</li> <li>• 基於第一階段的排放申報驗證基礎，歐盟執委會透過削減 allowance 總量 6.5%（與 2005 年水準相比），降低管制總量上限。然而，2008 年下旬開始的經濟危機使排放減少，從而對 allowance 的需求降低更多。而導致有龐大與持續增加的未使用 allowances 和 credits 的盈餘。</li> <li>• 航空業於 2012 年 1 月 1 日納入 EU ETS。對於 2012 年航空 allowances 管制總量上限定為相當於 2004-2006 年參考期間航空排放水準的 97%。其中 85% 的 allowances 免費授予航空業者。</li> <li>• 然而為強化基於全球市場基礎解決航空排放問題措施之協議的動能，延後 2012 往返歐洲航班納入 EU ETS。</li> </ul>	<p>在第二階段 EU ETS 依然為國際碳市場主力：allowances 交易量從 2008 年的 31 億躍升 2010 年 68 億（當時歐盟 allowances 占碳市場總價值的 84%），2011 年 79 億，價值 1,479 億美元。</p>

EU ETS		措施	交易情況或面臨問題
第三階段： 2013-2020	EU ETS 涵蓋範圍	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 於歐盟 28 個國家和三個 EEA-EFTA(歐洲自由貿易聯盟國家)國家(冰島、列支敦士登和挪威)運作。</li> <li>• 涵蓋歐盟溫室氣體排放量的 45% 左右</li> <li>• 限制排放範圍： <ul style="list-style-type: none"> <li>- 於電廠和製造業超過 11,000 的重耗能裝置</li> <li>- 往返歐盟和 3 個 EEA-EFTA 國家的航班</li> </ul> </li> <li>• 包括溫室氣體和部門： <ul style="list-style-type: none"> <li>- 二氧化碳 (CO<sub>2</sub>) <ul style="list-style-type: none"> <li>• 發電和發熱</li> <li>• 能源密集型產業部門，包括煉油廠、鋼鐵廠和鐵、鋁、金屬、水泥、石灰、玻璃、陶瓷、紙漿、紙、紙板、氨基酸和大宗有機化工品的生產</li> </ul> </li> <li>• 商業航空 <ul style="list-style-type: none"> <li>- 氧化亞氮 (N<sub>2</sub>O)：來自硝酸、己二酸、乙二醛和 glyoxlic 酸的生產</li> <li>- 全氟化碳 (PFCs)：來自鋁的產量</li> </ul> </li> </ul> </li> <li>• 在總量管制與排放交易的原則下運作，對可由系統中的工廠、發電廠和其他裝置的排放設定管制總量或限制。管制總量會隨著時間的推移而減少，因此總排放量會下降。預計 2020 年 EU ETS 所涵蓋部門的排放量將比 2005 年低 21%。</li> </ul>	面臨問題：主因經濟危機所導致日益過剩的排放額度問題，使第三階段大部分期間約有 20 億的潛在結構性額度過剩，因此歐盟將從兩方面採取應對行動，即在短期措施上，延遲 9 億額度的拍賣；長期則需對 EU ETS 進行結構性的改革，以提振 EU ETS 市場與碳價，發揮其帶動低碳投資的動力。
	第三階段的主要變動	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 於 2005 年開始的 EU ETS，現在進入第三階段，即 2013 年至 2020 年。與第一和二階段相比，主要的變動是： <ul style="list-style-type: none"> <li>- 一個單一、適用於歐盟範圍內的排放上限，替代之前系統的國家上限；</li> <li>- 採取拍賣排放許可額度的方法，而不是無償配置。2013 年，將拍賣超過 40% 的額度，並將每年逐步上升；</li> <li>- 對於那些仍然給予免費額度者，適用統一分配規則；</li> <li>- 一些部門和氣體都包括在內。</li> </ul> </li> </ul>	

資料來源：彙整自歐盟執委會網站資料。

雖然 EU ETS 目前面臨過多排放許可額度供給盈餘與低迷碳價等問題，然在 EU ETS 下歐盟溫室氣體排放正如其意的有所下降，也激發其他國家和地區推出總量管制和排放交易計畫，成為國際典範，其供給額度盈餘造成碳價的低迷不振問題，亦成為其他國家與地區發展 ETS 時的警惕。

## (2)未涵蓋於 EU ETS 的措施

歐盟對於未涵蓋於 EU ETS 的排放部門，如交通運輸（航空除外）、建築、農業和廢棄物等部門，則主要於「減量責任分配決定(Effort Sharing Decision, ESD)」建立 2013-2020 年期間各成員國具有約束力的年度溫室氣體排放減量目標。「減量責任分配決定」為氣候和能源包裹的一部分，其中並訂定出各國 2020 年排放減量目標，及 2013-2020 年期間各國每年限制排放公噸數。

到 2020 年，歐盟非 EU ETS 部門總排放量目標為減少 10%左右(以 2005 年為基準)，加上 EU ETS 涵蓋的 21%排放量的削減，即可達成氣候和能源包裹之至 2020 年完成整體低於 1990 年水準 20%的減量目標。

相對涵蓋於 EU ETS 的部門，ETS 是在歐盟層面的監管之下；而「減量責任分配決定」涵蓋的部門，則是會員國負責制定和實施國家政策和措施來限制其排放。

可能的政策和措施，例如包括轉變以化石燃料為基礎的運輸、提倡公共交通、設定具雄心的建築物能源性能標準、更高效的暖氣系統、以再生能源提供暖氣、更高效的耕作方式、動物糞便轉化為沼氣等措施。

## (3)低碳技術的扶植

對低碳技術的發展與扶植措施，包括提供創新技術的安全部署、對技術商業化的過渡性支持及國際低碳技術部署等，以支持碳捕集及封存（CCS）技術的發展與開發其他低碳技術。相關措施如表 5 所列。

**表 5 歐盟扶植低碳技術措施**

措施	說明
提供創新技術的安全部署	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Directorate-General for Climate Action (DG CLIMA)，定出創新技術務須安全部署與進行風險適當管理，此主要涉及碳捕集及封存（CCS）。期望 CCS 與能源效率和再生能源技術，對達成全球溫室氣體排放目標能有重要貢獻。</li> <li>• 因此，歐盟已針對 CO<sub>2</sub> 地質儲存環境安全建立法律架構，以確保部署此一重要技術的所在，將對環境和人類健康的影響降到最低，且確保氣候技術的完整性。</li> </ul>
對技術商業化的過渡性支持： NER300 資助計畫	<ul style="list-style-type: none"> <li>• DG CLIMA 的另一個工作是對新技術提供支持。ETS 是新技術部署的主要驅動力，透過對碳排放定價，刺激技術發展。</li> <li>• 但要將技術從試驗規模帶向商業規模，有時是需要短期融資。DG CLIMA 的示範支持倡議，NER300 資助計畫即針對歐洲低碳能源技術的大規模示範，提供大量資金，此亦是世界上此領域最大的計畫。在首次徵求 NER300 計畫案後，2012 年 12 月有超過 12 億歐元資助 23 項極具創新性的再生能源示範計畫案。但是其中沒有 CCS 項目。</li> </ul>
歐盟其他支持低碳技術的倡議	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 歐洲經濟復甦計畫(European Economic Recovery Programme)，約有 10 億歐元的 CCS 示範經費和 5.65 億歐元的離岸風電示範</li> <li>• 策略性能源技術計畫（Strategic Energy Technology Plan, SET Plan），目的在加速開發和部署具成本效益的低碳技術，並基於低碳技術的研究、開發和示範的一項廣泛的方案基礎上。</li> </ul>
國際低碳技術部署	<p>歐盟發起的「全球能源效率和再生能源基金（Global Energy Efficiency and Renewable Energy Fund, GEEREF），一個創新的全球風險資本基金，將使用有限的公共資金，推動私人投資投注於開發中國家和轉型期經濟體的小規模能源效率和再生能源計畫。</p>

資料來源：彙整自歐盟執委會網站資料。

#### (4) 交通運輸部門

交通運輸部門溫室氣體排放量約占歐盟的 1/4，為僅次於能源部門的第二大溫室氣體排放部門，其中道路運輸即占歐盟 CO<sub>2</sub> 總排放量的 1/5。在 1990 和 2007 年間，當其他部門的排放量下降 15% 之時，歐盟運輸排放自 1990 年以來已增加 36%，儘管已提高車輛的使用效率，但個人和貨運運輸量卻增加。歐盟已訂定政策減少各類型交通的排放，如將航空業納入 EU ETS 和訂定汽車 CO<sub>2</sub> 排放目標。

交通運輸部門的排放有 2/3 來自道路交通，然而航空和海運部門也有顯著的排放，並且這些部門的排放都正快速成長中，因此歐盟加強交通部門的排放措施，包括：

- 航空已納入 EU ETS;
- 已制訂減少汽車和貨車排放的策略，包括新車的排放目標;
- 已訂定減少燃料溫室氣體排放密度目標;
- 已實施滾動摩擦力限制和輪胎標籤規定，且對新車強制胎壓監測;
- 公共機關在採購車輛時，須考量使用壽命期間的能源使用和 CO<sub>2</sub> 的排放量。

以下針對較重要之道路交通運輸及相關燃料措施彙整如表 6 所列。在道路運輸方面，道路運輸占歐盟 CO<sub>2</sub> 排放總量的 1/5 左右，於 1990 和 2010 年間，道路運輸的 CO<sub>2</sub> 排放量增加近 23%，交通運輸是歐盟溫室氣體排放量仍在上升的唯一主要部門，歐盟目前主要措施包括輕型車(包括汽車和貨車)排放標準(2020 年汽車 95 克 CO<sub>2</sub>/公里，貨車 147 克)、汽車 CO<sub>2</sub> 標籤、重型汽車排放標準(制定中)與燃料品質要求(2020 年車用燃料排放減量 10%)等措

施。

在交通燃料規定措施方面(如表 7)，根據歐盟低碳燃料標準的法律規定，到 2020 年車用燃料的溫室氣體強度要削減高達 10%。燃料品質指令(Fuel Quality Directive)，亦規定生質燃料的永續性，其曾使燃料中的硫含量大幅減少，而使車輛技術的部署減少溫室氣體和空氣污染物的排放。其中較重要之措施包括車用適用燃料的規定以減少排放量、涵蓋整個燃料生命週期的排放申報、生質燃料須符合規定之永續性標準、修訂燃料品質指令納入間接土地利用變化因素於生質燃料減少溫室氣體排放的申報中，及管制與空氣污染物排放有關的燃料品質等。

**表 6 歐盟道路交通運輸部門節能減碳措施**

主要措施	說明
輕型汽車(包括汽車和貨車)	<ul style="list-style-type: none"><li>• 輕型車(包括汽車和貨車)是溫室氣體排放的主要來源，約為歐盟 CO<sub>2</sub> 排放量的 15%。</li><li>• 歐盟制定全面的法律架構，降低新的輕型車輛 CO<sub>2</sub> 排放，以確保能達成並超越京都議定書的溫室氣體減量目標。</li><li>• 對新的汽車和貨車立法設定具約束力的減排目標。在汽車業致力於達成這些目標下，平均排放量正每年下降。</li><li>• 汽車製造商有責任確保其新車排放至 2015 年不超過平均 130 克 CO<sub>2</sub>/公里，至 2020 年 95 克。與之前相比，2007 年和 2011 年則分別為平均近 160 克和 135.7 克。</li><li>• 在油耗方面，2015 年的目標是大約相當於汽油 5.6 公升/百公里或柴油 4.9 公升/百公里。2020 年的目標相當於約汽油 4.1 公升/百公里或柴油 3.6 公升/百公里。</li><li>• 貨車的強制性目標是到 2017 年為 175 克 CO<sub>2</sub>/公里，到 2020 年 147 克。而 2007 年和 2010 年則平均分別為 203 克和 181.4 克。</li><li>• 在油耗方面，2017 年的目標是大約相當於汽油 7.5 公升/百公里或柴油 6.6 公升/百公里。2020 年目標則相當於汽油約 6.3 公升/百公里或柴油的 5.5 公升/百公里。</li><li>• 2012 年 7 月，執委會提出立法，訂定實現 2020 年目標的方式。(但今年 10 月在德國的強力遊說運作下，歐盟環境部長們於 10 月 15 日同意德國要求廢除歐盟設定汽車排放上限的協議，同意重議已經在 6</li></ul>

主要措施	說明
	月定案的協議，因此在新汽車排放限制方面仍有變數)
汽車 CO <sub>2</sub> 標籤	為幫助駕駛者選擇油耗低的新汽車，歐盟法律要求成員國確保向消費者提供有關資料，包括顯示汽車燃料效率和 CO <sub>2</sub> 排放量的標籤。
重型汽車 (HDV)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 重型車輛(包括卡車和公共汽車)排放量約占歐盟道路運輸的 1/4，占歐盟總排放量的 6%。儘管近年來燃料消耗效率有一些改善，HDV 排放量仍在上升，主要是由於公路貨運量增加。</li> <li>• 執委會目前正在制定減少 HDVs 貨運和客運 CO<sub>2</sub> 排放的全面策略。</li> </ul>
燃料品質	• 歐盟法律規定，到 2020 年車用燃料溫室氣體強度要削減高達 10%。

資料來源：彙整自歐盟執委會網站資料。

**表 7 歐盟交通燃料節能減碳措施**

主要措施	說明
適用燃料和中間目標	<p>燃料品質指令適用於道路運輸中的所有汽油、柴油和生質燃料，以及用於非行進於道路的機械的柴油。10%的減量目標包括：</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 到 2020 年，燃料溫室氣體排放強度減少 6%，到 2014 年 2%，到 2017 年 4%；</li> <li>• 受新技術(如 CCS)發展影響而額外增加減少 2%；</li> <li>• 透過購買清潔發展機制 (CDM) 進一步減少 2%。</li> </ul>
涵蓋整個生命週期的排放申報	燃料的溫室氣體排放強度計算乃基於生命週期，意即包括燃料的開採、加工及分銷的排放。直接的生命週期溫室氣體排放減量，從 2010 年化石燃料溫室氣體排放強度之基準開始計算。
生質燃料的永續性	<p>生質燃料必須符合規定之永續性標準，包括：</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 溫室氣體排放量必須比所取代化石燃料低至少 35%。從 2017 年開始提高為 50%，從 2018 年開始新安裝則必須是至少減少 60%；</li> <li>• 生質燃料的原材料不能是來自具高度生物多樣性或碳儲量高的土地。</li> </ul>
考慮間接土地利用變化	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 隨著全球對生質燃料需求的上升，使土地(如森林和濕地)轉為農地，而導致溫室氣體排放的增加。這些來自間接土地利用變化 (ILUC) 的排放，會顯著降低，甚或完全抵銷生質燃料減少的溫室氣體。</li> <li>• 因此 2012 年 10 月，歐盟執委會提出修訂燃料品質指令，納入 ILUC 因素於生質燃料減少溫室氣體排放的申報中。</li> <li>• 以糧食為基礎的生質燃料和生質燃油(bioliquids)通常來自土地的轉換。因此，執委會亦建議限制以糧食為基礎的生質燃料，建議之限制為 5%，即為目前的消費水準。</li> <li>• 此限制將使非糧食生質燃料的貢獻擴大。第二代和第三代生質燃</li> </ul>

主要措施	說明
	料，產自不會產生對土地的額外需求，包括藻類、秸稈和各類廢棄物，具低度或沒有 ILUC 的排放。
減少空氣污染	除了燃料減少溫室氣體排放強度之規定外，法律也管制與空氣污染物排放有關的燃料品質。由於強制規定無硫燃料，至 2009 年以前平均的汽油和柴油的硫含量已經降至 10ppm 以下，從 50 ppm，並在 2001 年超過 200 ppm。

資料來源：彙整自歐盟執委會網站資料。

### 3. 2020 年「20/20/20 目標」執行進度成效

根據歐盟環境部(EEA)針對歐盟 2020 年「20/20/20 目標」進行進度檢視的最新報告顯示，1990-2012 年期間，溫室氣體排放已減量 18%，對於第 1 個總排放減量 20%的目標已非常接近，甚至可能超過目標 4 個百分點；第 2 個再生能源占比達 20%的目標，在 2011 年歐盟再生能源占能源消費的比重已達到 13%，預期在 2020 年足以達到 20%的目標；但要達成第 3 個提升能源效率 20%的目標，則依然是個大挑戰，歐盟各國需要迅速採取行動以導正此情形。EEA 報告顯示，沒有任何一個國家同時步入 3 個目標的軌道，然而也沒有任何一個國家同時在這 3 個目標上落後；在整體評估方面，比利時、愛沙尼亞、馬爾他與西班牙表現最差；奧地利、比利時、芬蘭、愛爾蘭、盧森堡與西班牙 6 國，將須努力提升排放減量；再生能源方面，未達成 2011-2012 年目標有比利時、法國、拉脫維亞、馬爾他、荷蘭與英國 6 國；但能源效率方面，除 4 個國家之外的其他歐盟國家，其政策舉措都進度落後，主因執行不力與經濟危機的衝擊所致。

對於 2030 年減少溫室氣體排放的目標與架構，歐盟則計劃於明年提出，以於 2020 年以後持續走向低碳經濟。

#### (四)對我國啟示

歐盟節能減碳體制完備，訂定明確之 2020 年減量目標，第一個實施總量管制與排放交易制度，建立世界第一個碳交易市場 EU ETS，是歐盟最有效且最具低成本的排放減量工具。目前雖受困於排放許可供過於求問題以致碳價格低迷不振，影響 EU ETS 帶動低碳投資的引擎功能與減量效果，然而在其第一及二交易階段期間確實有助歐盟減少工業部門許多排放，至 2012 年歐盟已比 1990 年減少排放 18%，快接近其 2020 年減 20% 的目標。EU ETS 也已成爲世界各國競相仿效的典範，我國最主要的碳排放部門即爲工業部門，2011 年占 33%，目前主要採取自願措施，減量成效有限，建議應盡快朝向碳交易市場的建立，以有效且以較低成本快速減少工業部門排放。然而 EU ETS 目前面臨碳排放許可供過於求問題造成低迷碳價格問題，並失去驅動低碳投資的功能，EU ETS 目前此困境亦已成爲世界在建立或運作 ETS 時的警戒，因此 EU ETS 未來如何改革其 ETS 的結構，如何解困，亦是各國觀察與可能借鏡或記取經驗之處。另運輸部門爲我國第二大排放部門，我國亦可仿效歐盟，先從高排放的道路運輸著手，提升公共運輸，發展低碳車輛與建置相關基礎建設，及提升車輛能源效率標準等。

參考資料：

1. Central Intelligence Agency, The World Factbook : <https://www.cia.gov/library/publications/the-world-factbook/>
2. International Energy Agency, Energy Balance of OECD Countries, 2012
3. International Energy Agency , Energy Balance of Non-OECD Countries , 2012

4. International Energy Agency, Key World Energy Statistics, 2012
5. 網 站 : European Commission—Climate Action  
([http://ec.europa.eu/clima/policies/brief/eu/index\\_en.htm](http://ec.europa.eu/clima/policies/brief/eu/index_en.htm))
6. 經 濟 部 溫 室 氣 體 減 量 資 訊 網 ， 國 際 簡 訊 :  
<http://www.go-moea.tw/e-01.asp>