

研析歐債危機對節能減碳政策之影響

歐盟在全球氣候變遷與減碳行動中一直扮演領頭羊的角色，然自 2009 年底希臘爆發債務危機，並擴及到愛爾蘭、西班牙、葡萄牙及義大利等國的歐債問題，已嚴重影響歐元區的經濟成長，使得歐盟無暇顧及節能減碳的積極推動與執行。

時至今年，雖然歐盟各國對債務危機的態度和意見爭議不休，但總體上控制和穩定了大局，如法國總統歐蘭德(Francois Hollande)於今年 6 月時表示，為期 4 年的歐債危機已經結束，具潛在破壞性的債務危機反而「強化了」歐洲，並加強歐元區 17 個經濟體的融合。然歐盟各國成員今年迫於經濟衰退的巨大壓力，致使歐盟委員會在 5 月做出一個重大決定：寬限各成員國的減赤期限，此舉表示歐盟已將政策重心從財政緊縮轉向至促進成長和就業，發展重點已經從著重緊縮轉向到著重成長。不論歐盟是否已走出於歐債陰霾中抑或是陷入另一種成長停滯問題，歐債已影響歐盟在減碳方面的政策與減碳決心的強度。本文將針對歐債問題對節能減碳政策之影響從四方面進行研析：歐債危機的成因與發展、歐債危機對歐盟節能減碳政策之影響、歐債危機對全球節能減碳進展之影響與歐債危機對台灣節能減碳政策之啟示。

一、歐債危機成因與發展

(一)遠因：歐洲主權債務危機自 2009 年爆發以來，已成為全球經濟不確定的因素之一，然歐債危機不單只是各國債信問題，還包括長期的結構因素：歐洲整體面臨就業偏低及人口老化與社福支出等。

1.失業率偏高

歐盟的失業率自 2003 年的 9.1%(見表 1)，至 2010 年已增加至 9.7%，2012 年亦上升至 10.5%，歐盟近十年來普遍失

業率在 9% 上下震動，整體大致上呈緩慢上升的趨勢，在金融風暴與歐債危機發生後，幾個債務風險高的國家之失業率更迅速攀升。另外其長期失業率(失業超過 12 個月以上)亦維持在 4%，占總失業比率偏高，長期失業對政府與社會都是相當大的負擔。在希臘與西班牙的失業率遠較其他國家高且攀升幅度快，2012 年的失業率已達到每五人就有一人失業。

表 1 歐洲失業率

單位：%

國家/年	失業率	1995	2000	2003	2005	2008	2009	2010	2011	2012
歐盟 27 國	整體	n.a	8.8	9.1	9.0	7.1	9.0	9.7	9.7	10.5
	長期	n.a	4.1	4.2	4.1	2.6	3.0	3.9	4.1	4.6
愛爾蘭	整體	12.3	4.2	4.6	4.4	6.4	12.0	13.9	14.7	14.7
	長期	7.6	1.6	1.5	1.5	1.7	3.5	6.8	8.7	9.1
希臘	整體	n.a	11.2	9.7	9.9	7.7	9.5	12.6	17.7	24.3
	長期	4.6	6.2	5.3	5.1	3.6	3.9	5.7	8.8	14.4
西班牙	整體	20	11.7	11.4	9.2	11.3	18.0	20.1	21.7	25.0
	長期	11.2	4.9	3.8	2.2	2.0	4.3	7.3	9.0	11.1
義大利	整體	11.2	10	8.4	7.7	6.7	7.8	8.4	8.4	10.7
	長期	7.1	6.2	4.9	3.9	3.1	3.5	4.1	4.4	5.7
葡萄牙	整體	7.2	4.5	7.1	8.6	8.5	10.6	12.0	12.9	15.9
	長期	3.1	1.9	2.5	4.1	4.0	4.7	6.3	6.2	7.7

料來源：歐盟統計局

2. 人口老化現象

歐盟 2001 年老年人口為 15.8%，至 2012 年增加至 17.8%(見表 2)，人口老化現象普遍出現在歐盟各個國家，老年人口比例最高為義大利，至 2010 年歐債危機爆發時為 20.2%。65 歲以上人口比例增加代表每位勞動者須扶養的老年人數增加，且 65 歲以上人口的退休金支應為政府的社福支

出的一部分，人口老化往往伴隨著社福支出增加，而國家的稅收如無法同步增加，便只能削減福利或舉債因應。老年人口比例逐漸增加的希臘、義大利與葡萄牙便面臨到稅收減少與社福支出增加的問題，更進一步加重國家債務危機。老年人口比例最高的德國(20.4%)，因其稅收相較 2007 仍呈現成長(見表 6)，且社福支出占 GDP 比例呈現下降狀況(見表 3)，而不需透過舉債因應。人口老化伴隨著社福費用增加，為歐債發生之隱性原因，然此問題往往在政府稅收減少或赤字情況加重的情況下，政府才會著手處理日漸加重的社福支出問題。

表 2 65 歲以上人口占總人口比例

單位：%

國家/年	2001	2005	2008	2009	2010	2011	2012
歐盟 27 國	15.8	16.6	17.1	17.2	17.4	17.5	17.8
德國	16.6	18.6	20.1	20.4	20.7	20.6	20.6
愛爾蘭	11.2	11.1	10.9	11	11.3	11.5	11.9
希臘	16.8	18.1	18.6	18.7	18.9	19.3	19.7
西班牙	16.9	16.8	16.6	16.6	16.8	17.1	17.4
義大利	18.4	19.5	20	20.1	20.2	20.3	20.6
葡萄牙	16.4	17	17.4	17.6	17.9	19.1	19.4

資料來源：歐盟統計局

3.社福支出占 GDP 比例

歐盟各國的社福支出占 GDP 比例普遍呈現略增加情況，歐盟 27 國由 2001 年的 15.4% 至 2012 年維持在 16.9%。然此次發生歐債問題的主要國家，自 2001 年至 2011 年皆呈現上升現象。此比例增加表示國家的 GDP 成長較社福費用成長緩慢，社福支出增加可以國家稅收增加支應，但如國家稅收並

無同幅度增加或反而衰減，代表此社福支出將排擠國家其他預算，或是以借貸方式因應。

表 3 政府支出社福支出占 GDP 比例

單位：%

國家/年	2001	2005	2008	2009	2010	2011	2012
歐盟 27 國	15.4	15.5	15.2	17	16.9	16.6	16.9
愛爾蘭	8.2	9.4	12.3	15.2	15.5	15.7	15
希臘	15.4	14.1	16.7	18.1	18.1	19.4	20
西班牙	11.7	11.6	12.5	14.7	15.4	15.4	16.1
義大利	16.1	16.9	17.6	19.2	19.2	19.3	19.9
葡萄牙	11.5	14.4	15.1	17	17.1	17.3	18

資料來源：歐盟統計局

(二)近因

歐元區陷入債務困境的根本問題，即過高債務，過強幣值和增長乏力等問題。歐債主要直接起因為 2008 年全球金融風暴使政府稅收減少，以及各國為提振經濟與紓困金融機構而大幅增加支出，導致赤字及債務上升。歐債問題自 2010 年從希臘開始爆發，陸續擴展至愛爾蘭、葡萄牙、西班牙與義大利等國，而使其主權評等遭調降，債務違約風險升高等。

使用歐元對各國有相當多的利益，如消除匯兌風險、減少交易成本、促進跨國資本市場且貨幣較不亦遭投機客攻擊，使許多國家為加入歐元區而隱匿債務問題。根據穩定成長公約規範 (the Stability and Growth Pact, SGP)，歐元區有兩種機制規範參與歐元區會員的資格，預警機制與糾正機制：預警機制為國家必須每年提交給多邊財政監督其中長期的預算目標計畫所，而糾正機制由過度預算赤字程序操作(Excessive Deficit

Procedure)，當國家的政府赤字比率超過 GDP 的 3%或是政府負債佔 GDP 的 6 成，即違反歐盟運作條約(Treaty on the Functioning of the EU, TFEU)，將可處以罰金。即使基於歐盟的穩定成長公約規範，允許當有些國家的公共財政管理不當時可以處罰，各國都規避被罰的情況，一味地逃避它們執行長期公共財政穩定政策的責任，藉由隱匿國家債務問題，如希臘，或是如德法即使在財政赤字相繼超過上限，透過理事會於 2005 年將 SGP 修改得較為寬鬆的手段，如將違反規定的會員國達成預算平衡時間的年限由 4 年修改為 5 年，以及將教育、研發、國防與歐元團結援助經費不計入政府支出項目等法令修改方式規避懲罰，在無新增相對應的制裁機制情況下，SGP 名存實文，對會員國的約束形同虛設。

綜觀自 2006 年的預算盈餘赤字占 GDP 比例，歐盟整體為盈餘 1.5%(見表 4)，而債務問題最嚴重的希臘為-5.7%，西班牙與愛爾蘭甚至有預算盈餘出現。然因 2008 年金融風暴的影響，歐盟整體預算赤字占 GDP 比例急速上升至 2009 年的 -6.9%。

表 4 預算盈餘或赤字占 GDP 比例

單位：%

國家/年	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012
歐盟 27 國	-1.5	-0.9	-2.4	-6.9	-6.5	-4.4	-4.0
愛爾蘭	2.9	0.1	-7.4	-13.9	-30.8	-13.4	-7.6
希臘	-5.7	-6.5	-9.8	-15.6	-10.7	-9.5	-10
西班牙	2.4	1.9	-4.5	-11.2	-9.7	-9.4	-10.6
義大利	-3.4	-1.6	-2.7	-5.5	-4.5	-3.8	-3.0
葡萄牙	-4.6	-3.1	-3.6	-10.2	-9.8	-4.4	-6.4

資料來源：歐盟統計局

歐盟整體的債務與 GDP 比率在 2006 年為 61.6%，因金融風暴影響導致 2009 年增加至 74.6%，各國政府皆面臨債務比率逐漸增加的問題，因金融風暴導致政府以舉債方式因應擴大支出政策以提振景氣，使債務占 GDP 比例增加，同時政府歲收沒有同步增加的情況下(見表 6)，自 2008 年至 2011 年歐盟普遍各國稅收較於 2007 年減少，此使政府赤字不斷惡化。在赤字升高與債務增加的雙重危機下，使三大信評機構對希臘、愛爾蘭、西班牙、義大利與葡萄牙的償債能力失去信心，遂陸續調降其信用評等等級。

表 5 政府債務占 GDP 比例

單位：%

國家/年	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012
歐盟 27 國	61.6	59	62.3	74.6	80	82.5	85.3
德國	68	65.2	66.8	74.5	82.4	80.4	81.9
愛爾蘭	24.6	25.1	44.5	64.8	92.1	106.4	117.6
希臘	106.1	107.4	112.9	129.7	148.3	170.3	156.9
西班牙	39.7	36.3	40.2	53.9	61.5	69.3	84.2
法國	63.7	64.2	68.2	79.2	82.4	85.8	90.2
義大利	106.3	103.3	106.1	116.4	119.3	120.8	127
葡萄牙	69.4	68.4	71.7	83.7	94	108.3	123.6
英國	43.3	44.2	52.7	67.8	79.4	85.5	90

資料來源：歐盟統計局

表 6. 2008-2011 年政府稅收相對於 2007 年的比例

單位：%

	2008/2007	2009/2007	2010/2007	2011/2007
歐盟 27 國	-2.68%	-11.01%	-4.04%	1.23%
愛爾蘭	-13.58%	-30.77%	-31.07%	-31.89%

希臘	2.54%	-9.87%	-3.63%	-6.53%
西班牙	-14.68%	-28.52%	-12.65%	-16.05%
義大利	-4.99%	-11.27%	-5.15%	-2.74%
葡萄牙	-0.68%	-14.08%	-8.00%	-6.42%

資料來源：歐盟統計局

(三)過程

歐洲債務危機起於希臘執政黨大幅提高 2009 年的預算赤字，導致三大信評公司於 2009 年 12 月同時調降希臘主權債評，標準普爾(Standard & Poor)由 A-調至 BBB+；惠譽(Fitch Rating)由 A-至 BBB+；穆迪(Moodys)由 A1 至 A2。希臘主權信用評級首次在過去 10 年下跌至 A 級以下，同時將希臘前景展望評為「負面」，警戒世人歐洲國家主權債信問題已浮現檯面。之後愈演愈烈，歐洲國家主權債信問題迅速蔓延至歐盟其他國家，使得 2010 年歐洲主權債務信評普遍都是負面的，而主權債信風險最高的幾個國家希臘、葡萄牙、西班牙、愛爾蘭與義大利，為影響歐債情況是否繼續惡化的國家。歐盟為穩定歐債引起之風暴與穩定的歐元匯率，緊急籌措資金並要求接受金融救援之國家，國家財政應實施減支、消赤、擲節之相關措施。

2010 年 5 月歐盟與國際貨幣基金(International Monetary Fund, IMF)聯合組成歐洲金融穩定基金(European Financial Stability Facility, EFSF)，籌措 7500 億歐元，作為為期三年的特別紓困金(Special Purpose Vehicle)，歐元區成員按各國 GDP 比例出資募集 4400 億，2500 億由 IMF 提供，其餘 600 億由歐盟委員會依據里斯本條約相關條款在金融市場籌措，EFSF 是歐元區紓緩市場對歐盟債市問題的一個主要措施，此舉擴大紓困並防範不斷追加降評對象的傳導效應，並要求受援助國家削

減財政開支。

二、歐債危機對歐盟節能減碳政策之影響

(一)近年政策

歐盟 2007 年於布魯賽爾市舉行之會員國會議決議，歐盟各國承諾溫室氣體減量的目標為至 2020 年降至較 1990 年水準減少 20%，擬採取之積極政策措施有：1. 至 2020 年再生能源之目標為占歐盟總能源需求 20% 以上。2. 生質燃料之目標為占歐盟運輸汽柴油 10% 以上。3. 達到節約能源 20% 的目標。4. 加強能源科技研發，包括：高效率發電技術與清潔化石燃料技術，以及碳捕獲與封存技術。5. 2015 年前完成 12 座商業化化石燃料發電示範廠。此外，根據 2007 年歐盟執委會通訊所公布之歐盟能源政策(An Energy Policy for Europe)中指出，歐盟之減量策略包含「歐盟排放交易體系(European Union Emission Trading Scheme, EU ETS)」、「清潔發展機制(Clean Development Mechanism, CDM)」以及「共同減量(Joint Implementation Project, JI)」等市場機制，作為確保歐洲及其他國家達成減量目標最具經濟效益的主要工具。各國發展集中於綠色能源發展、節能減碳產業、碳交易市場、溫室氣體減量技術等四大方向。為確保歐盟國家能源長期供應的安全並致力於減碳措施，自 2005 年起歐盟就開始設計共同能源政策，並陸續公布能源相關規範，而里斯本條約於 2009 年 12 月 1 日生效，更為歐盟提供一個新的能源政策法律依據。歐盟相關措施包括 2006 年公布的綠皮書：歐盟安全、競爭、永續發展的能源策略(Green Paper—A European Strategy for Sustainable, Competitive and Secure Energy)，明示歐盟成員間應協調並整合出一整體能源策略；2007 年制定歐盟策略性能源科技計畫(A

European Strategic Energy Technology Plan—Towards a Low-Carbon Future)，規範歐盟能源技術主要發展方向；2010年6月通過2020能源戰略(Europe 2020—A strategy for smart, sustainable and inclusive growth)，以法令明定規範2020年之節能減碳目標；2011年的2050能源路線圖(Energy Roadmap 2050)，則設定2050年的減碳目標，並規劃至2050年的能源計畫；2013年的2030能源與氣候政策架構綠皮書(Green Paper—A 2030 framework for climate and energy policies)，則檢視2020能源戰略執行狀況並提出到2030年的發展目標。

1. 歐盟安全、競爭、永續發展的能源策略

這份綠皮書代表歐洲形成共同能源政策的一個重要里程碑，將原本歐盟各國分歧的能源政策加以整合成一個共同的策略外，並開啟了後續推動能源領域相關措施的共同諮商之門。綠皮書設立了3個歐盟未來共同能源政策的核心目標，即確保歐盟經濟的可持續發展、歐盟能源產業的競爭力與能源供應安全。主要執行措施包括：建立內部統一的天然氣和電力市場，以提高競爭力；保證內部市場供應安全以及成員國間的團結；針對整個歐盟內不同能源進行討論，使歐盟的能源結構符合安全、有競爭力和持續發展的目標；制訂能源技術策略計畫，以歐洲技術平台為基底，對歐洲技術資源進行最佳配置；規劃長期的再生能源藍圖，以積極推動清潔和再生能源市場化進程；及統一對外能源政策。

2. 歐盟策略性能源科技計畫

其核心價值為促使低碳經濟具市場競爭性且可為一般市民所負擔，透過強化產業在能源研究的參與，主導並引導創新與加速低碳能源技術的發展，並提出以智能城市計畫展現

能源效率成果，設立歐洲能源研究聯盟(European Energy Research Alliance, EERA)，透過特設的平台，集合不同國家間的研究機構，以提升合作及實施聯合計畫。並推動 7 項歐洲產業計畫方案(European Industrial Initiatives)。

(1)太陽能：包括光電太陽能(Photovoltaics, PV)和集光式太陽能(Concentrated solar power, CSP)，都必須要更有競爭力且具市場吸引力，目前主要的困難就是需要解決分布上及不定性的問題。

(2)CCS：目標為在 2050 年前藉由 CCS 技術減少 20% 因發電產生的排放量，並專注在 2020 年前予以商業化應用。目前最迫切的需要，是在對於不同的收集、傳輸及封存選項下做出具代表性的投資組合，以完全地將 CCS 技術應用於業界。

(3)生質能源：藉由長期研究與創新的生質能產業鏈在 2020 年之後可商業化應用；為能製造大規模且永續性的先進生質燃料產品，及從生質能上高效結合熱能與動力，必須將生質能最有前景的技術帶向商業化的成熟期。

(4)核能：在未來 10 年投入經費 70-100 億歐元、核分裂應該要伴隨著第四代反應器而走向更長遠的永續性。第四代反應器將擁有最大的內部安全性，且能增加效率、減少放射性廢料的產生，以及擁有最小的擴散危機。希望第一台第四代反應器能在 2020 年開始運轉。

(5)風力：必須加速削減成本，並逐漸轉向發展離岸風力，解決相關的網路整合議題，以實現風能龐大的潛力。

(6)電網計畫：電力網路發展需面對三項關聯性的挑戰：創造

一個真正的內部市場、整合成一個大規模增加の間歇性能源以及管理供應者和消費者間複雜的相互關係。

(7)燃料電池：涵蓋運輸到固定式能源生產與可攜式儀器，在燃料電池與氫氣能源方面的聯合科技計畫(Joint Technology Initiative, JTI)

3. 2020 能源戰略

確立了以知識型、低碳型、高就業型經濟為基礎的未來 10 年歐洲經濟增長的新模式，並以法令規範 2020 年排放量將較 1990 年的基礎上減少 20%；提高再生能源比重達到 20%；與設定能源效率達到 20%之目標。確立 2020 策略的五大核心目標：建設「節能歐洲」、推進歐盟內部的能源市場一體化進程、提高能源的安全性和可靠性、確保能源技術與創新的領先地位、強化歐盟能源市場的外部空間。

4. 2050 能源路線圖

目標是到 2050 年，將歐盟的排放量降至比 1990 年減少 80-95%。執委會設計了不同參數組合的情境，以預測不同能源在未來不同情境下所對應的碳減量情況，其中 4 個主要參數分別為：提高能源利用效率、發展再生能源、核能使用及 CCS 技術，評估結果顯示各種情境的最終結果都能實現碳減量目標。預計 2050 年最大的能源供應將來自再生能源，即能源生產會轉向低碳能源消耗、就地發電特性的再生能源供應系統，因此，各成員國勢必會大力投資再生能源技術與促進技術進步以降低成本。另外改進能源基礎設施，如智慧電網，與儲能技術將有助於再生能源的進一步發展。

(1)提高能源利用效率：是所有情境的優先選擇，藉由提高新建建築和現有建築的效能，在交通運輸領域則需要高效運

輸工具的鼓勵措施，並藉助於智慧電表等技術，消費者能夠控制和預見自身的能耗情況。歐盟預計其初級能源需求到 2030 年將比 2005 年的峰值減少 16-20%，到 2050 年時下降 32% 到 41%。

- (2)發展再生能源：再生能源扮演極其重要的角色，預計到 2050 年再生能源占全部能源需求的比例將從目前的 10% 上升到 55% 以上。
- (3)核能使用：歐盟對成員國是否使用核能持中立態度，但其設計的一個情境預計核能仍將在未來的能源版圖中佔據重要的位置，預計到 2050 年核能占全部能源需求的比例仍將維持在 15% 至 18% 之間。
- (4)CCS：歐盟將大力發展 CCS，特別是當核能及再生能源不能大量替代現有化石燃料的情況下，將會更依賴 CCS 以實現減量目標。

歐盟執委會提出 2020 年前將投資 500 億歐元的計畫，以建設新的跨境運輸、能源和寬頻項目。歐盟執委會表示，將透過降低重要基礎建設項目的各項風險，吸引更多公共及民間資金參與投資。該債券將由基礎建設項目公司來發行，而非由執委會直接發行，歐盟及歐洲投資銀行基金將承擔部分專案風險。金融危機後，針對基礎設施的民間項目融資失敗所造成的融資缺口，需要這些債券來填補，能源項目將用於建設降低對俄羅斯依賴的南部天然氣走廊，以及北海及波羅的海地區海上風力電網建設。然因歐盟經濟尚未完全復甦，致使此預算在 2013 年被議會削減至 293 億元，其中能源項目則自 90 億刪減至 51 億，

5. 2030 能源與氣候架構綠皮書

針對「2020 能源戰略」的執行情況作全面的檢查，並根據「2050 能源路線圖」的目標，提出到 2030 年的發展目標。決定有關能源和氣候的問題徵求成員國意見，為制定歐盟下階段能源戰略提供決策依據。主要議題包括：經驗總結；2030 年的氣候和能源政策目標；各種不同政策間的協調；提高歐盟的競爭力和能源安全方式；不同成員國之間的實施措施協調。綠皮書指出，到 2011 年歐盟排放減量已達 16%，再生能源比重已超過 12.7%，提高能效方面，歐盟 2011 年(1,490 億噸油當量)較 2005 年(1,825 億噸)少 335 億噸。要實現 2050 年排放減量 80% 以上的目標，到 2030 年必須達到減量 40%，且再生能源要達到 30%，此時協調歐盟成員國之間的不同能源政策是刻不容緩的。

(二) 歐盟能源情勢變化

1. 歐盟能源市場需求趨勢變化

歐盟 2007 年的報告指出，在現行商業模式下，歐盟對進口能源的依存度將會愈來愈高，至 2030 年時將會有 65% 依賴進口，相較於 2007 年的 50%；天然氣將由 57% 成長至 84%，石油則是從 82% 成長至 93%。且如無強力之節能減碳政策推行，僅依現行政策推行下，再生能源占最終能源需求比例在 2020 年將只達到 12.5%，僅較 2005 年上升 4%。故歐盟推行一連串政策，如上所述以達節能減碳目標，然因 2009 年起歐洲陸續爆發主權債務危機，使歐洲能源消費情勢與預測推估有所差異，故藉由觀察歐盟近幾年能源消費市場的變化與各國能源消費趨勢，推論歐債對於能源消費之可能影響。

(1) 歐盟初級能源消費數量

歐盟初級能源消費在 2006 年(1,708 百萬公噸油當量)達

到高峰並逐漸下降，於2010年回升至1,647百萬公噸油當量。自2005年至2008年期間，歐盟整體的實質購買力GDP呈現逐年增加情況，但能源消費趨勢卻下降，可能因歐盟推動節能減碳與綠色成長等措施，使初級能源消費減少，同時伴隨著GDP增加，詳見表7。

表 7 歐盟初級能源消費量與 GDP

項目	單位\年	1990	2000	2005	2006	2007	2008	2009	2010
初級能源消費量	百萬公噸油當量	1,562	1,608	1,704	1,708	1,686	1,683	1,596	1,647
以 2005 年為基期		91.67	94.37	100.00	100.23	98.94	98.77	93.66	96.65
GDP	千億歐元(PPP)	N.A.	101.21 (2003)	110.93	117.25	124.29	125.00	117.72	123.00
以 2005 年為基期		N.A.	0.91 (2003)	1.00	1.06	1.12	1.13	1.06	1.11

資料來源：歐盟統計局

(2)各類能源消費量

歐盟近年來在煤炭與石油的消費量有逐漸下降的趨勢，推測因此兩種能源的溫室氣體排放係數高，在節能減碳措施推行下逐漸降低其能源占比，而調高相較排放係數較低的天然氣消費比例，然因受金融危機與歐債影響，導致主要的市場機制 EU ETS 無法有效發揮作用，致使 2011 年相較 2010 年的煤炭與石油消費比例反而上升，而天然氣占比下降，詳見表 8。

表 8 歐盟境內能源消費

單位：百萬公噸油當量

項目	2000	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011
整體	1,725	1,825	1,826	1,800	1,801	1,702	1,759	1,698
煤	321 (18.6%)	317	325	329	305	268	280 (15.9%)	285 (16.8%)
石油	661 (38.3%)	680	675	662	658	622	617 (35.1%)	598 (35.2%)
天然氣	394 (22.8%)	446	438	433	441	417	442 (25.1%)	398 (23.4%)
核能	244 (14.1%)	258	255	241	242	231	237 (13.4%)	234 (13.8%)

資料來源：歐盟統計局

2. 歐盟二氧化碳排放量變化

歐盟的溫室氣體排放總量自 2005 年起呈現穩定緩慢下降情況，每年減緩幅度在 0.2% 至 3.3%，惟 2009 年相較 2008 年減緩幅度大增至 7.3%，而 2010 年較前一年增加 3.3%。能源產生的溫室氣體排放量為總體溫室氣體排放量的主要排放源，且能源產生的溫室氣體與總排放的趨勢大致上呈現一致，然而在歐債問題陸續發生的 2010 年之排放量較 2009 年增加，至 2011 年再度下降至 4,550 百萬公噸，可能因歐洲景氣尚未復甦與再生能源發電站比增加因素。在能源排放密集度(每單位能源消費造成的溫室氣體排放量)方面，歐盟自 2000 年以來透過能源使用效率提升或採用低排放的能源燃油，使其能持續穩定減少，即使在 2008 年的金融風暴中，然在 2010 年降低程度趨緩，在 2011 年反而上升，可能受歐債與碳價格下跌影響，使能源產業提高價格相對較低的煤炭使用與減少價

格較高的天然氣使用比例(見表 9)。

表 9 歐盟溫室氣體排放量與指標

單位：百萬公噸

歐盟(27 國)	2000	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011
總排放量	5,066	5,129	5,117	5,059	4,952	4,593	4,705	4,550
能源產業	1,502	1,585	1,595	1,603	1,529	1,404	1,428	1,406
製造與營建業	706	670	670	664	635	537	576	564
交通	910	963	970	979	959	935	930	921
能源排放密集度 (以 2000 為基期)	100	95.7	95.4	95.2	93.6	91.9	91.0	91.3

資料來源：歐盟統計局

3. 碳交易市場狀況

歐盟於 2003 年公告第 2003/87/EC 號有關建立歐盟溫室氣體排放許可量交易體系之指令，自 2005 年開始實施排放交易制度 EU ETS，該制度以「排放總量與交易」原則運作，現為國際上最早及最大之溫室氣體排放配額交易體系。

EU ETS 的碳價格顯示，歐洲市場碳價格自 2011 年 6 月持續下降，至今年 4 月更跌破至每公噸 3 歐元，歐盟於今年 7 月份緊急採取 Backloading 措施，以延後碳排放許可權發放，使碳價稍微止跌回升至每公噸 5 歐元。然而較低的碳價格已對歐盟碳排放交易機制帶來影響，並使低碳發電的融資更加困難。如果市場碳權排放許可供應過剩狀況無法改善，再加上愈發緊縮的信貸市場，政府和公司的壓力會更大，而許可證需求量的降低和碳價格的下降將使公司排放減量的信心逐漸喪失，如歐洲最大電力公司的德國意昂集團(E.ON)和法國

燃氣蘇伊士集團(GDF Suez)已經放慢包括風力與太陽能在內的再生能源投資進度，並使用化石燃油中價格較低廉但排放係數較高的煤炭取代價格高昂但排放係數低的天然氣。

4. 再生能源發電比例

再生能源消費量與所占國內電力消費比例自 2005 年以來有逐年增加的趨勢，即使在 2008 年金融風暴與 2009 年的歐債影響之後，趨勢呈現逐漸增加的情況，推測可能因在不景氣的情況，政府所補助推廣的再生能源相關投資案的風險較低，可吸引民間企業對再生能源的投資。但在 2009-2011 年期間的成長速度趨緩，在 2011 年甚至有下降的情況，可能因歐債致使各國政府為降低預算而減少對再生能源的補貼，以及受市場碳價格低迷所產生的效應。

表 9 再生能源消費量

年	1990	2000	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011
再生能源占國內電力消費比例(%)	11.62	13.61	13.62	14.24	15.14	16.36	18.25	19.94	20.44
再生能源消費量 (百萬公噸油當量)	71	97	116	123	134	144	153	172	169

資料來源：歐盟統計局

(三) 歐盟策略

1. 統一對外政策與相對應策略

歐盟在能源進口仰賴 OPEC 與俄國，尤其是烏克蘭與俄羅斯的天然氣爭議問題，且金融危機與歐債危機致使基礎建設停滯，歐盟能源網絡不完備，內部只有 3% 的電力是跨國境交易，促使歐盟提出：強化歐盟內部能源市場合作與電網連

結、多元化電力來源、一致化歐盟對外的能源政策，如天然氣管線鋪設。執委會於 2011 年正式提出歐盟「500 億歐元投資計畫」提案，以期規劃用於發展交通、能源和網際網路。此情況嚴重影響到歐盟能源安全。

該計畫為 2014-2020 多年財政總計畫所涵蓋之項目，預計提撥 500 億歐元的經費投入於連結歐洲的各項基礎建設，由歐盟層級來完善單一市場的運作、提升經濟永續成長，增加就業與競爭力與推動綠色低碳經濟等，主要投資於歐洲運輸、能源與網路建設，並由歐盟層級主導，因普遍共識認為如僅以歐盟各國層級推動，預期將無法達成目標。計畫中針對能源項目將耗資 91 億歐元，用於油氣管道和輸電網路建設，以進一步整合歐盟內部能源市場，減少對外部能源的依賴，確保供應安全。雖歐洲委員會估計直到 2020 年至少需投資 1,400 億於電網建設，700 億於天然氣管線連結，然受緊縮政策影響，歐盟已於 2013 年 2 月削減該計畫之預算，由 500 億降至 293 億歐元，其中有關能源部分已削減至 51 億過。由此看來，歐債危機確實已影響連結歐洲能源計畫之經費，並將可能使相關計畫遞延執行。

2. 推動節能相關措施

規劃歐盟 2030 氣候目標時，預計不再提升歐盟境內的能源稅水準，以保持對於價格相當敏感的能源市場機能，未來重點將採取提高能源效率和鼓勵再生能源發電。歐盟為全球能源密集度最低的區域之一，由於能源價格較高與政策推動影響，使個人與企業傾向採行高能源效率技術之設備，促使歐盟普遍的能源效率技術較佳。目前國際間在推動節能技術發展上，乃是以技術開發為主，再透過各種能源效率標準之管制、節能標章政策手段來促進各項高效率產品之製造及應

用。另一方面，則是進行各類節能績效準則之擬定及建立商業運作模式，來促進能源技術服務業(ESCO)之發展，達成節約能源之目標。歐盟 2011 年提出的能源效率計畫(Energy Efficiency Plan)，目前已被推遲至 2014 年 6 月，且歐盟委員會承認目前最佳只可達成 11% 的節能目標。

(1) 法令措施

2011 年提出能源效率指令(Energy Efficiency Directive, EED)，過程中比利時、丹麥、愛爾蘭、波蘭、義大利、盧森堡與斯洛維尼亞均表態支持能源效率指令草案，但英國、德國、法國、荷蘭與西班牙等國則持反對立場，表示其已實施等同能源效率指令的國內措施，或表示因為目前財政窘境而難以增加公共預算，然此指令終於 2012 年 10 月獲得全體同意，並於同年 11 月生效，據估計 EED 到 2020 年約需 8,000 億至 1 兆 2,000 億歐元。歐盟設定 2020 年的目標中，唯有達到節能 20% 之目標未受到法令規範，故此 EED 目的在於搭起目標與現況之橋梁。此指令並非規範目標，而是針對措施進行規定，主要措施包括能源供應公司每年需替客戶節能 1.5% 以上、500 平方公尺以上(2015 年降至 250 平方公尺)的公共建築物需進行翻修、會員國必須提出至 2050 年建築部門能源效率之改善藍圖、大型企業必須具備能源稽核與管理計畫等。針對上述 4 個措施規範，各會員國必須於 2013 年 4 月前提出各國實際目標與政策，由歐洲委員會進行評估可否達到歐盟 2020 年的整體目標，然目前許多國家面對該指令仍呈現抗拒態度，許多會員國表是並無資金來源且將使已經捉襟見肘的預算更加困難。

為減少產品之能源消耗量，歐盟公告「耗能產品生態設

計指令」(ecodesign requirements for energy-using products, EuP) 及「與能源相關產品之生態設計指令」(ecodesign requirements for energy-related products, ErP)，訂定產品生態設計之架構性標準，再由各會員國依指令訂定國內法規。歐盟並採取整體節能規範的行動方案，包括產品能源效率標準、建築物能源指令重新檢視與建立、法令規範汽機車排放標準與各城市的合約訂立。

(2)智慧電網發展

藉由推動智慧電網(Advanced Metering Infrastructure, AMI)以進行國家總體的節能，但因投資成本龐大，效益尚待驗證，目前仍難以回歸市場機制發展，因此政府扮演市場重要推手。由於多數國家AMI處於初期推動階段，政策仍將隨技術發展、試範成效及市場接受度進行調整。

歐盟2009年第三次能源改革方案(Third Energy Package)，建議會員國在2020年至少完成國內80%智慧電表建置的驅動下，各國面臨推動壓力，使2012年歐洲市場需求明顯成長。除了已完成全面建置的義大利與瑞典外，包含芬蘭、法國、愛爾蘭、荷蘭、挪威、瑞典、英國、西班牙、馬爾他、愛沙尼亞與葡萄牙等國均有國家層級整體推動規劃。

3. 新能源發展困境與鼓勵投資措施

歐洲各國對新能源發展的補貼和投資將會持續減少，且新能源產業需要補貼才能與傳統的石油天然氣和煤炭等能源競爭。根據IEA的資料顯示，全球範圍內化石能源獲得的補貼超出再生能源的5倍，雖然地中海地區的水力發電與太陽能發電相對較於傳統能源已有經濟競爭力，但在歐洲絕大多數的再生能源仍需透過補貼才能與傳統能源競爭。據估計，

為達 20% 的電力來自可再生能源的目標，對該產業的投資將至少需要 9,000 億歐元，相當於歐盟成員國國內生產總值的 1.5%，而隨著歐洲各國財政困難，這些綠色投資將可能面臨刪減的情況。在政府財政困難下，企業為發展能源在資金尋求或可透過歐洲投資銀行(European Investment Bank, EIB)，其主要工作在於配合歐盟的政策，針對特定的資金計畫提供長期融資予會員國。在近幾年的投資合約中有關能源投資的金額與在比例呈現逐年上升的情況，因歐盟推行一連串能源政策，且在金融風暴與歐債後仍持續上升，可能因不景氣的情況下，政府所鼓勵的能源發展相關措施收益相對穩定，然至 2011 年則明顯下降，可見歐洲能源相關的投資合約顯然受到 EU ETS 的碳價格低迷、各國政府預算刪減與政策變動導致投資專案減少(見表 10)。

表 10 歐洲投資銀行投資情況

年	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011
整體投資合約(百萬)	39,661	42,276	39,850	41,431	51,480	70,505	62,974	53,750
能源相關(百萬)	2,878	3,535	2,972	5,369	7,505	10,129	11,557	8,732
比例(%)	7.3	8.4	7.5	13	14.6	14.4	18.4	16.2

資料來源：EIB Statistical Report 2003-2012

三、歐債危機對全球節能減碳進展之影響

(一)全球能源使用現況

全球初級能源總供給自 1990 年以來呈現逐年增加的形況，於 2008 年達到 12,136 百萬噸油當量，因金融風暴於 2009 年下降至 12,136 百萬公噸油當量，為自 1990 年來首次呈現負成長。而歐盟初級能源總供給則自 2005 年的 1,780 百萬噸油當量逐年緩慢減少，而 2009 年亦因金融風暴影響使變動幅度加

大，較 2008 年減少 5.5%，幅度較全球變化量大，並於 2010 年回升至 1,714 百萬噸油當量。資料顯示歐盟初級能源總供給量逐年下降，自 2005 年起年平均下降率為 0.74%。歐盟初級能源總供給之全球占比自 2000 年的 16.69% 逐年下降，至 2010 年占比降至 13.48%，顯示歐盟之初級能源供給占全球之影響性逐漸減少。

表 11 全球初級能源總供給 單位：百萬噸油當量

年	2000	2005	2006	2007	2008	2009	2010
全球	10,096	11,510	11,813	12,094	12,237	12,136	12,717
歐盟 27 國	1,685	1,780	1,779	1,758	1,749	1,654	1,714
占全球比例	16.69	15.46	15.06	14.53	14.30	13.63	13.48

資料來源：IEA Non-OECD Energy Balance

全球電力消費與能源總供給趨勢一致，於 2009 年下滑並於隔年回升，且遠高於 2008 年(2000-2010 年增率為 3.40%)，而歐盟的電力消費則呈現緩慢上升趨勢(2000-2010 年年增率為 1.10%)，於 2009 年大幅下滑並於 2010 年回升，但仍較 2008 年低，在歐盟年增率低於全球年增率的情況下，歐盟電力消費的全球占比正呈現逐年下降的情況。不論是初級能源消費抑或是電力消費，歐盟在全球的占比逐漸下滑，歐盟的消費市場對全球消費市場的影響預計將逐漸減少，歐盟未來對全球能源的影響將藉由技術層面，如節能與再生能源技術，或是透過 EU ETS 影響全球碳價格的方式。

表 12 全球電力消費 單位：TWh

年	2000	2005	2006	2007	2008	2009	2010
全球	14,132	16,720	17,406	18,227	18,596	18,483	19,738

區域\年	2000	2005	2006	2007	2008	2009	2010
歐盟 27	2,415	6,933	8,124	10,298	12,063	13,996	16,572
歐盟 27 國 年增率(%)		19.26	17.17	26.77	17.13	16.03	18.40
全球	7,890	16,515	19,917	24,654	31,208	38,829	47,412
全球年增率(%)		18.13	20.60	23.79	26.58	24.42	22.10
歐盟 27 國 占全球比例(%)	31	42	41	42	39	36	35

資料來源：IEA Non-OECD Energy Balance

四、歐債對台灣減碳政策之啟示

歐盟經歷主權債務危機導致歐盟許多國家的借貸成本增加，在經歷金融風暴使經濟活動衰退，使各國政府的稅收減少，同時面臨著債務借貸成本增加，歐洲許多國家必須著手刪減國家預算。然歐盟在面對此嚴峻情勢考驗，仍持續堅持推行節能政策，可見節能政策有其執行之必要性。現行歐洲能源過半仰賴進口，國家或企業的能源採購使國家的資金流入能源出口國，然在景氣不佳與國家預算緊縮的情況下，更應將資金投注國內市場，刺激國內經濟活動，而節能設備的廣泛設置與運用，可減少國內能源消費量並降低國家對外能源採購費用。我國相較歐盟在能源進口依存度更高，約有 98% 的能源供給倚賴外國進口，能源採購經費全由國家預算支應，節能的推行不僅有助於降低國家預算負擔，亦可藉由提振國內節能設備廠商之發展來刺激國內經濟活動，故節能設備的應用與開發之政策，在經濟情勢好與不好時都應該持續推動。

歐洲因金融危機與債務危機使經濟景氣蕭條、消費不活絡，對投資者而言，許多國家的再生能源發展鼓勵政策，如躉購制

度(Feed-in Tariff, FIT)與綠色證書(Green Certificate)等，是收益相對穩定與低風險的投資目標。然而因經濟活動減少導致過多的碳排放權充斥在碳交易市場，低碳的高發電成本對許多公共事業電廠而言便降低其吸引力，如不需迫切的投資於再生能源以替代現有發電廠，而在成本的考量下更可能回到原本的高排放方式，如以煤炭替代天然氣使用，並於市場購買碳排放權。是故經濟不景氣應多少有助於再生能源的發展，然而歐盟因債務危機導致國內再生能源政策推動趨緩，許多國家因債務因素必須減少國家支出，只能降低或是取消相關能源發展鼓勵措施，使民間在排放減量措施上採取觀望或是放慢實施腳步，故歐盟在 2008-2010 的再生能源發展速度不減反增，但在各國政府陸續取消或降低鼓勵政策後，2011 年有發展略為趨緩的現象。後續再生能源發展情況因歐盟碳交易市場改革尚未定案以及整合與連結歐洲的 500 億歐元投資預算遭大幅刪減，如歐盟經濟仍處於停滯性成長，政府預算經費限制下，預計歐盟在再生能源與電網連結方面的政策推動步調將趨緩。台灣在再生能源發展的鼓勵政策制定中，或許應記取歐盟經驗將景氣與政府預算考慮進去，如經濟市場不佳時，並不需要高額獎勵措施即可吸引資金投入，且經濟活動不佳時往往伴隨政府歲收減少，此時降低獎勵措施將可節省政府支出同時不影響再生能源發展。

五、參考資料

(一)中文資料

- 1.方祥生(2013年4月4日)，歐盟出台 2030 能源和氣候政策框架綠皮書，碳排放交易。
- 2.行政院經濟建設委員會綜合計劃處，2010，歐盟「EUROPE 2020 策略」的規劃與啟示。
- 3.行政院經濟建設委員會綜合計劃處，2010，歐盟的綠色成長新

模式。

- 4.卓惠真，2010，歐洲債信危機的發展及威脅，國際經濟情勢雙周報第 1699 期。
- 5.卓惠真，2011，歐洲危機燃燒至西班牙，國際經濟情勢雙周報第 1727 期。
- 6.卓惠真，2011，歐洲必須儘速落實防止危機蔓延措施，國際經濟情勢雙周報第 1735 期。
- 7.卓惠真，2011，歐洲債務解決方案對歐盟國家財政支出的影響，國際經濟情勢雙周報第 1744 期。
- 8.李崗信，2011，歐洲主權債信危機之分析，經建會經濟研究第 11 期
- 9.黃雅琪，2013，2012 年智慧型電表系統產業全球市場回顧與展望，IEK 產業情報
- 10.楊素柳，蘇秋鳳，2012 年 5 月，歐盟之組成看歐盟債信問題及解決方案之研究，真理大學財經學院會議論文
- 11.溫麗琪，唐郁淳，2013，全球節能減碳的進展與未來經濟趨勢，國際經濟情勢雙周報第 1774 期。
- 12.歐陽承新，2012，因應歐債危機的兩條路線之爭，國際經濟情勢雙周報第 1758 期。
13. 謝德勇，邱欣瑜，2012，歐盟 2050 能源路線圖，經濟部能源局能源知識庫。

(二)英文資料

- 1.European Commission, 2013, GREEN PAPER — A 2030 framework for climate and energy policies
- 2.European Commission, 2006, GREEN PAPER — A European Strategy for Sustainable, Competitive and Secure Energy

3. European Commission, 2011, EUROPE 2020 – A strategy for smart, sustainable and inclusive growth

4. International Energy Agency, 2008, IEA Energy Policy Review : The European Union

5. International Energy Agency, 2012, Energy Balances of Non-OECD Countries

6. International Energy Agency, 2012, Energy Statistics of Non-OECD Countries

7. Statistical Report, 2004-2012, European Investment Bank

(三) 網站

1. 歐盟統計局 Eurostat

(<http://epp.eurostat.ec.europa.eu/portal/page/portal/statistics/themes>)

2. EurActiv.com (<http://www.euractiv.com/>)