



## 歐盟永續能源安全套案

### —改善能源安全策略的法規措施之成效

林華偉

工業技術研究院 綠能與環境研究所

#### 摘要

經歷兩次天然氣供給危機，歐盟能源安全政策著重在天然氣供給安全。2014 年歐盟執委會提出能源安全策略，構築了天然氣供給區域互助、政府間能源協定(IGA)資訊透明、天然氣基礎設施活用、節約能源的政策方向。

2016 年執委會提出永續能源安全套案，調整相關法規和措施，改善法規和措施執行成效。1)實施成員國團結原則落實區域互助、加強與鄰國合作，以及增加商業合約透明度；2)要求成員國與第三國洽談能源協定必須事先通知執委會草案內容；3)取得美國和澳洲新 LNG 供應源，活用歐盟天然氣基礎設施，讓中東歐和東南歐能利用 LNG 並分散供氣來源；4)檢討現行能源效率歐盟指令和措施，從建築改造和工業廢熱利用下手，降低冷熱能需求的天然氣消費量。

關鍵字：歐盟、能源安全、能源安全策略、天然氣供給

#### 一、歐盟能源安全政策的發展

##### (一) 2009 年供氣短缺後的能源安全立法

歐盟油氣需求相當依賴進口，某些成員國甚至以俄羅斯為天然氣單一供應源。2006 年和 2009 年冬季俄羅斯和烏克蘭的天然氣供給爭執導致歐盟發生供氣短缺。

經歷兩次能源安全危機，歐盟執委會遂推動各項立法和措施：



1. 2010 年天然氣供給安全規定(994/2010/EU)<sup>1</sup>：所有成員國必須有處理供氣危機的預防性行動計畫和緊急計畫(Preventive Action Plans and Emergency Plans)，以及在主要供氣設施失效時還能夠確保住宅和受保護用戶能取得天然氣。
2. 2012 年政府間能源協定之決定(994/2012/EU, The IGA Decision)<sup>2</sup>：成員國與非歐盟國家簽訂能源協定之後，必須通知歐盟執委會該項協定。

## (二) 歐盟能源安全策略

歐盟執委會於 2014 年 5 月提出能源安全策略(European Energy Security Strategy)，該策略包含了短期和中長期措施。執委會執行能源安全壓力測試(energy security stress tests)，根據分析結果採取 2014-2015 年冬季短期措施：

1. 增加天然氣庫存；
2. 發展緊急應變供應設施，例如逆配送(reverse flow)措施<sup>3</sup>；
3. 削減短期能源需求；
4. 採用替代燃料。

針對中長期的能源安全挑戰，執委會提出以下五項行動措施：

1. **提昇能源效率並達成 2030 能源與氣候目標。**且應優先著重占歐盟耗能 40%和 25%的建築和工業部門。
2. **增加歐盟境內的能源產量，分散能源供給國和輸送路徑。**包括擴大再生能源、化石燃料永續生產、安全的核電，並與當前的能源供給國有效協商。
3. **完成境內能源市場的整合。**補齊當前欠缺的關鍵能源輸配設施，以期迅速回應供給端干擾以及於歐盟境內互通能源。

<sup>1</sup> Regulation No 994/2010/EU of the European Parliament and of the Council of 20 October 2010 concerning measures to safeguard security of gas supply

<sup>2</sup> Decision No 994/2012/EU of the European Parliament and of the Council of 25 October 2012 establishing an information exchange mechanism with regard to intergovernmental agreements between Member States and third countries in the field of energy

<sup>3</sup> 原本天然氣輸配方向是由 A 輸送至 B 的管線，調整為由 B 至 A。

4. **對外能源政策的口徑一致。**各會員國若與第三國達成任何會影響歐盟能源供給安全的協議時，應事先知會執委會。
5. **強化緊急和團結機制，保護關鍵輸配設施。**例如會員國間調整合現有能源貯存設施、發展逆配送(reverse flow)措施、進行風險評估、訂定區域性能源安全計畫。

## 二、歐盟能源安全政策的執行障礙

能源安全策略構築了歐盟能源安全政策四個方向：天然氣供給安全區域互助、政府間能源協定(IGA)資訊透明、天然氣基礎設施活用、節約能源。執委會追蹤發現，成員國執行本國能源政策時，可能有執行進度不如預期、沒有考量區域性影響，甚至有不利歐盟整體能源安全的情況。

- (一)**能源供給政策欠缺區域性考量。**2014年能源安全壓力測試發現，成員國政策沒有充分考慮到鄰國供氣安全情況，而且政府缺乏業者間供氣合約相關訊息。這導致政府在危機前的風險評估、導入有效預防措施，以及危機時業者和政府及早採取行動都相當困難。
- (二)**三分之一 IGA 不合歐盟法律。**執委會檢視當前已簽訂有關能源基礎設施和能源供給的政府間能源協定(IGA)，其中 1/3 不合於歐盟法律規定，而且沒有任何協定因此而重新協議。
- (三)**東南歐和中東歐天然氣輸貯容量不足。**歐盟的天然氣貯存容量是足夠的，但是大型設施集中在義大利、法國、德國和荷蘭。由於地質因素，東歐和東南歐只能使用較小貯存容量。
- (四)**能源效率改善進度不如預期。**冷熱能需求占歐盟能源消費高達 50%。歐盟將近半數建築的鍋爐是 1992 年前安裝的，效率通常低於 60%，而且現有建築每年改造比率不到 1%。

歐盟面對以上的問題和障礙，2016年2月執委會提出永續能源



安全套案(Sustainable Energy Security Package)，力圖改進現況。

### 三、歐盟永續能源安全套案

永續能源安全套案是歐盟能源安全策略下解決當前問題和克服障礙的強化措施。該套案欲調解能源需求、提高能源產能(含再生能源)、整合境內能源市場，以及加強能源開發及供給夥伴之多樣化等措施。其目的是讓歐洲能源市場更透明，成員國間更加團結。

#### (一) 天然氣供給安全規定

歐盟執委會提出將修改供氣安全規定，以及加強與鄰國合作：

1. **成員國團結原則(solidarity principle)**：當嚴重的供氣短缺發生時，鄰近成員國互助確保對家庭和基本社會服務(如健康醫療和社會安全服務)的供氣。
2. **從區域面向設計供氣安全措施**：成員國制定供氣安全措施의 考量將由國家層級改為區域層級。成員國要彼此合作，更正確評估共同風險、危機同步發生的可能性和可利用資源。
3. **強化與歐盟鄰國的合作**：能源共同體(Energy Community)締約國(主要是烏克蘭、阿爾巴尼亞等 8 個鄰國)將參與歐盟的供氣安全措施，以預防和處理潛在的供氣危機。
4. **提升歐盟天然氣商業合約異動的透明度**：天然氣市場上與供給安全相關的合約訂定和修改，業者必須主動通知歐盟執委會和成員國。執委會可以依據業者通知的訊息，要求成員國修正行動計畫和緊急計畫。

執委會修改規定的重點和新意如下：

1. 成員國必須準備區域層級的風險評估、預防性行動計畫和緊急計畫，每四年更新，並且採用共同範本。
2. 實施團結原則(solidarity principle)時，成員國要在技術、法律和財務方面達成協定，並且納入緊急計畫。



3. 目前成員國是單方面決定跨國輸氣管線的逆配送措施。新規定是管線接點兩端成員國共同決定跨國逆配送的建設，決策時也要納入可能受該管線廊道影響的成員國的意見。這項共同決定要交由能源監管合作局 (The Agency for the Cooperation of Energy Regulators, ACER) 檢查，執委會可以決定要求修改該共同決定。

執委會處理天然氣供給干擾的方法，分三個層次：

1. 業者和產業：盡可能依賴市場機制來處理天然氣供給干擾。
2. 緊急計畫：市場機制無法解決時，成員國啟動緊急計畫。
3. 團結原則：當情況惡化到住宅和基本社會服務受衝擊，鄰國將協助供氣給這些保護對象<sup>4</sup>。保證供氣天數要維持 30 天。

## (二) 政府間能源協定

歐盟執委會提出要修改政府間能源協定之決定 (The IGA Decision)，導入強制性的歐盟法規相容性事前檢查，以免 IGA 內容有損歐盟能源安全和內部市場功能。修改重點如下：

1. 當歐盟成員國與非成員國洽談有關能源基礎設施和能源供應的政府間協定，必須通知執委會 IGA 草案內容。
2. 執委會提出意見之後，成員國必須充分考慮該意見。若成員國仍決定簽署不合於歐盟法規的 IGA，執委會有可能發起侵權訴訟。
3. 現有 IGA 內容有不合於歐盟法規，執委會可能發起侵權訴訟。若成員國提出需求，執委會能夠協助其重新協議。

## (三) 液化天然氣貯存策略

---

<sup>4</sup> 受保護對象主要是住宅，也可以涵蓋中小企業和必要的社會服務，然而這些用戶用量不能超過天然氣最終消費的 20%。供暖設施也可以列為受保護對象，前提是它是服務其他受保護對象，且無法改用其他燃料。

歐盟現有 LNG 進口容量可滿足目前天然氣需求的 43%。但是東南歐、中東歐和波羅的海國家無法利用 LNG 或者相當依賴單一氣源。此外，歐盟的天然氣貯存容量是足夠的，但是大型設施集中在義大利和西歐，東歐和東南歐因地質因素只能使用較小的天然氣貯存容量。

歐盟將優化跨國管道連結和操作，讓中東歐和東南歐可以利用 LNG 和更多貯氣容量，以及將供氣來源分散到美國和澳洲等 LNG 新供應者。歐盟的 LNG 貯存策略如下：

1. **建設必要 LNG 基礎設施**：目前西歐和北歐天然氣市場的競爭和連結較佳，可取得包含 LNG 在內的各種氣源。其餘歐洲地區的市場發展較低，必須增加基礎建設，可直接或間接透過其他成員國獲得 LNG 氣源。
2. **完善內部天然氣市場**：利用價格訊號讓 LNG 送到需要的地區，以促進基礎建設之投資。
3. **有效利用天然氣貯存設施**：執委會將改善跨境使用天然氣貯存設施的操作規則，尤其是建立區域的預防和緊急計畫。
4. **與國際夥伴密切合作**：與 LNG 主要供給國家和消費國家共同確保全球 LNG 市場的自由貿易。

LNG 基礎設施建設要基於商業上可行。原則上，LNG 接收站建造成本應該從消費者帳單附加費，或者由天然氣公司共同承擔並取得長期使用權。

LNG 基礎設施的龐大成本仍需要融資支持才可以落實，執委會提出可能以歐盟基金(Connecting Europe Facility)、歐洲投資銀行貸款(EIB loans)補足長期融資的缺口。

#### (四) 冷熱能策略

冷熱能需求占歐盟能源消費高達 50%。以天然氣為燃料的冷熱能需求，占歐盟天然氣消費的 59%。歐盟將近半數建築的鍋爐是 1992 年前安裝的，其效率通常低於 60%，但是建築每年改造比率不到 1%，



降低冷暖空調耗能之進展有限。

歐盟 2020 年 20% 節能目標必須在落實現有能源效率立法下才能實現。長期來看，若歐盟能達到 2050 年建築無排碳目標，天然氣進口將可減少 400 億歐元、石油進口減少 47 億歐元。

執委會提出的冷熱能節約策略有：讓建築改善更容易、增加再生能源比例、利用工業廢熱、民眾和工業共同參與。

### 1. 讓建築改善更容易

- (1) 開發一系列工具讓公寓建築改造更容易，例如現代化冷暖空調設備(熱泵)、隔熱材料和改造步驟建議。
- (2) 檢討不動產法規，讓房東房客和公寓住戶分攤投資成本，各方都從建築改造獲益。
- (3) 提供學校和醫院驗證可行的能源效率改善模式，例如善用能源服務公司、能源效率保證、公共採購合約等方式。
- (4) 加強能源績效認證的可靠度，提供清楚的市場資訊和訊號。

### 2. 增加使用再生能源

- (1) 歐盟即將檢討再生能源指令和建築能源效率指令，建築增加使用再生能源將列入考慮。
- (2) 提供再生能源技術應用的財務獎勵。

### 3. 利用工業廢熱

- (1) 工業廢熱直接供應到區域供暖系統，例如瑞典 Gothenburg 有九成以上公寓建築的暖氣熱源來自鄰近工廠、焚化廠和汽電共生廠的廢熱。
- (2) 結合汽電共生和吸收式冰水機(absorption chillers)，將熱能轉換為冷能，供應夏季的冷氣需求，如維也納的區域供冷系統。
- (3) 中央和地方政府挹注必要的基礎建設和規範，促進廢熱再利用的發展。



#### 4. 民眾和工業共同參與

- (1) 讓民眾在決定建築翻新、選擇供冷供暖方式和節約能源有足夠資訊，例如利用先進量錶、能源帳單資訊、冷暖即時自動控制、能力建構等。
- (2) 工廠之間熱能整合，以及將未利用的低溫熱能應用在地區供暖。

歐盟 2030 年治理架構(the EU 2030 governance framework)下，執委會提出以下行動，確保轉型到低碳冷熱能系統：

1. 法規檢討：能源效率指令(Energy Efficiency Directive)、建築能源效率指令(Energy Performance of Buildings Directive)、2016 智慧建築智慧融資行動(Smart Financing for Smart Buildings Initiative in 2016)。
2. 提出新電力市場設計以及 2016 再生能源架構。
3. 擴建 BUILD UP skill campaign<sup>5</sup>的模組，涵蓋到建築能源專家和建築師的訓練。

## 四、結論

經歷兩次天然氣供給危機，歐盟能源安全政策著重在分散天然氣供應來源和有效率利用供氣基礎設施。2014 年歐盟執委會提出能源安全策略，形成了天然氣供給安全區域互助、政府間能源協定(IGA)資訊透明、天然氣基礎設施活用、節約能源的政策方向。

因應近年來能源安全政策的執行問題，2016 年執委會提出永續

---

<sup>5</sup> BUILD UP skill campaign 是歐盟執委會發起的行動，用來教育和訓練建築營造的工匠和現場工作者，讓他們有能力建造近零耗能建築和翻新。



能源安全套案，調整相關法規和措施，改善法規和措施執行成效。

- (一) **區域天然氣安全規定**：實施成員國團結原則、明確要求區域性應變計畫採取共同範本、加強與鄰國合作、增加商業合約透明度。
- (二) **政府間能源協定**：要求成員國與非歐盟國家洽談政府間能源協定(IGA)必須事先通知執委會草案內容。若 IGA 內容有不合於歐盟法規，執委會可能發起侵權訴訟。
- (三) **液化天然氣貯存**：取得美國和澳洲 LNG 供應來源，活用歐盟天然氣基礎設施，讓中東歐和東南歐也能利用 LNG 並分散供氣來源。
- (四) **節約能源**：檢討現行能源效率相關歐盟指令和措施，從建築改造和工業廢熱利用下手，降低民生和產業冷熱能需求的天然氣消費量。

## 五、我國借鏡

我國在 2025 年非核家園和 2030 年溫室氣體減量 50%既定目標下，面臨能源轉型挑戰。接下來十年，政府和民間致力於再生能源占發電量 20%和極大化節能，以及克服再生能源併網、尖峰負載電網調度、天然氣供給、落實節能潛力等能源安全問題。

歐盟能源安全策略和措施有三點值得我國借鏡：

- (一) **考量到輸配設施能服務到天然氣需求者**。在階段性減碳目標下，現有燃煤的發電業和製造業都需要逐漸轉為燃氣。除了評估 LNG 儲氣槽是否滿足發電和產業的天然氣需求量，建議也應該考量陸上輸氣管道是否有到達未來十年需要改用天然氣的製造業工廠。
- (二) **取得美國和澳洲 LNG 降低供氣干擾風險**。目前我國進口 LNG 主要來自卡達和東南亞。隨著美國和澳洲成為重要 LNG 出口國，加上巴拿馬運河擴寬後，美東 LNG 船到東亞運輸期縮短，給予我國分散天然氣供應來源的機會。
- (三) **節能著重在建築改造和空調**。服務業和住宅占我國電力消費四



成。我國供電穩定挑戰主要在夏季尖峰時段，正好是建築空調需求高峰。因此改善建築隔熱性能、提升空調系統設計和效率，將有助於降低尖峰負載。建議我國可參考歐盟的建築能源效率認證制度，要求新建築和既有建築出售和出租時必須揭露能源效率資訊，利用市場力量促進建築改造和節能投資。



## 參考文獻

- [1] European Commission, Energy Security Strategy website.  
<https://ec.europa.eu/energy/en/topics/energy-strategy/energy-security-strategy>
- [2] European Commission, Towards Energy Union: The Commission presents sustainable energy security package, Press release, 2016.02.16. [http://europa.eu/rapid/press-release\\_IP-16-307\\_en.htm](http://europa.eu/rapid/press-release_IP-16-307_en.htm)
- [3] European Commission, Commission proposes new rules on gas and a heating and cooling strategy, 2016.02.16.  
<https://ec.europa.eu/energy/en/news/commission-proposes-new-rules-gas-and-heating-and-cooling-strategy>
- [4] European Commission, Security of gas supply regulation, Fact sheet, 2016.02.16. [http://europa.eu/rapid/press-release\\_MEMO-16-308\\_en.htm](http://europa.eu/rapid/press-release_MEMO-16-308_en.htm)
- [5] European Commission, Intergovernmental agreements in energy, Fact sheet, 2016.02.16. [http://europa.eu/rapid/press-release\\_MEMO-16-309\\_en.htm](http://europa.eu/rapid/press-release_MEMO-16-309_en.htm)
- [6] European Commission, Liquefied Natural Gas and gas storage will boost EU's energy security, Fact sheet, 2016.02.16.  
[http://europa.eu/rapid/press-release\\_MEMO-16-310\\_en.htm](http://europa.eu/rapid/press-release_MEMO-16-310_en.htm)
- [7] European Commission, Towards a smart, efficient and sustainable heating and cooling sector, Fact sheet, 2016.02.16.  
[http://europa.eu/rapid/press-release\\_MEMO-16-311\\_en.htm](http://europa.eu/rapid/press-release_MEMO-16-311_en.htm)

