

研究紀要

# 大型綠能開發案對台灣 綠色金融發展的影響

## 從風險管理與保險規畫的角度分析\*

林彥碩\*\*

收稿日期：2018年12月21日

接受日期：2019年4月1日

---

\* DOI:10.6164/JNDS.201906\_18(2).0005

\*\* 臺灣大學商學系，E-mail: clive.lin@aon.com。

## 摘 要

相較於一般傳統基礎建設的成熟經驗，由於大型綠能開發案具有複雜及多元化的介面風險與較高興建困難度的特性，且國內融資機構過去缺乏專案融資能力與經驗，因此必須有一套完整的風險管理與保險規畫配合，才能同時保障開發業者與融資機構的財務安全，以讓台灣綠色金融能在一個安定的環境下健全發展。本文將從政府推動在2025年之前達成20%綠能產業占比目標的現況，以及目前大型綠能開發案所碰到的障礙，分析如何以高標準的風險管理方式及完整的保險規畫，建構一套標準風險控管基本作業程序，才能將開發專案風險降至最低。最後，本研究也提出如何提升國內綠色金融專案融資能力與經驗，以及如何開發與創新金融工具的潛在機會，以強化國內金融業者對綠能產業風險控管與風險承擔能力。

關鍵詞：綠能產業、綠色金融、專案融資、風險管理、保險規畫

## 壹、前言

2015年12月12日全球195個國家的代表在法國巴黎參加聯合國氣候大會上一致通過一項歷史性協議，承諾控制溫室效應氣體的排放，以確保從工業化之前到2100年的全球平均氣溫升高不超過2攝氏度（2°C），並且朝著不超過1.5攝氏度（1.5°C）的目標努力（羅生，2015）。雖然目前美國已經正式宣布退出巴黎氣候協定，但是身為地球村成員之一的台灣，為了下一代的未來發展，還是必須善盡我們應該有的環境責任，降低碳排放量，避免全球氣候暖化的現象。近年來綠色產業的快速發展，毫無疑問的在全球經濟成長當中已經佔有相當重要的指標性，為了強化這些綠色產業的轉型，各國家均需要建立一個正確的綠能政策框架，並積極推動創新和再生能源領域相關的新技術發展。目前在綠色創能、節能、儲能或是智慧電網建設，全球各國無論在公部門或是私部門，均已投入相當多的資金和資源，以加速提升綠色產業與綠色金融的發展。依照第二期能源國家型科技計畫（NEPII）以及行政院「綠能科技產業創新推動方案」規劃之「創能」、「儲能」、「節能」、「系統整合」四大創新主軸，政府已經很明確的宣示台灣發展綠色產業的目標與決心。

在世界銀行（The World Bank）所公佈的「民間參與公共建設（PPI）報告《2017 Private Participation in Infrastructures (PPI) Annual Report》」指出，2017年的PPI專案其中五分之四屬於綠地投資（Greenfield）計畫，一如預期及世界趨勢的，這些綠地投資大部分都和能源有關。而在197個發電專案當中，有173個（88%）是屬於再生能源項目（Saha et al., 2018: 6, 12），顯見綠色能源已是全世界各國共同關注及重視的基礎建設項目。

根據 Lappeenranta University of Technology 及 Energy Watch Group

在 2017 年 11 月共同發行的《Global Energy System Based on 100% Renewable Energy – Power Sector》報告，在 2015 年，全球再生能源發電量僅佔所有能源發電量的 23.9%。但是根據這份報告的預測，2050 年再生能源（包括太陽能、風力、水力、地熱及生質能）發電量佔比將高達 99.65%，其中太陽能發電量甚至將佔全球所有發電量的 69%，風力發電量也將達到 18%，而核能發電量將低於 0.3% (Ram et al., 2017: 14)。毫無疑問的，再生能源的發展已是一條不歸路，台灣同時擁有全世界少有的豐富風資源與太陽能，全民應大力配合政府綠能產業發展政策與目標，才能讓國家的經濟與金融發展更穩健。

同時在國際再生能源總署 (International Renewable Energy Agency, IRENA) 2018 年的《Global Energy Transformation – A Road Map To 2050》報告指出，全球從事再生能源發電業的人口將從 2016 年的 983 萬人，成長到 2050 年的 2,884 萬人 (Abdel-Latif et al., 2018: 53)。<sup>1</sup> 因此，發展綠能產業，尤其是大型綠能專案計畫，將成為全球經濟發展的下一個重要指標，也將成為帶動就業人口成長及刺激綠色金融的主要來源與能量。

另外，21 世紀可再生能源政策網公司 (Renewable Energy Policy Network for the 21st Century, REN 21) 在 2018 年的「可再生能源全球現狀報告《Renewables 2018 Global Status Report》」同時指出，目前全球已經有 57 個國家將以 100% 再生能源為目標，包括一些主要經濟體，例如德國、瑞典、冰島……等歐洲國家。截至 2017 年底，全球已有

---

<sup>1</sup> 國際再生能源總署 (The International Renewable Energy Agency, IRENA) 於 2009 年在德國成立的政府間國際組織，總部設於阿布達比，目前共有 160 個會員及 23 個申請加入中的成員，IRENA 主要目標是為推動全球風力、太陽能、水力及地熱等再生能源之永續利用及國際合作；IRENA 每年召開會員大會，討論再生能源工作方案、預算及報告等議題，我國是以「中華台北工業技術研究院」(ITRI, Chinese Taipei) 之 NGO 觀察員組團專業實質參與會員大會。

87 個國家將再生能源設定為未來主要及最終的能源目標；此外，還有 146 個國家也已明訂所要達成的再生能源佔比。尤其是，全球已有 17 個國家超過 90% 的發電是來自於再生能源。2017 年底，全球採購再生能源最大的三家（Google、Amazon Web Services 和 Microsoft）主要知名跨國企業總部都位在美國；2018 年初，130 家具有領導地位的跨國企業亦加入 RE100 組織（Sawin et al., 2018: 20, 32, 43, 176）。<sup>2</sup> 期待台灣未來有更多的大型企業亦能響應國家再生能源政策，以使用 100% 使用再生能源為目標，並加入國際性再生能源組織，以購買綠能來取代傳統高污染的電力，並善盡企業社會責任。

從 CDP 在 2018 年 2 月 27 日所公布《Over 100 global cities get majority of electricity from renewables》報告的 570 座城市資料當中顯示，超過 100 個城市 70% 電力是由再生能源驅使，更有 40 個城市已達到 100% 使用綠能，且有越來越多的城市正同樣以 100% 綠能為目標，例如英國與美國分別有 84 與 58 個城市正朝此目標邁進。<sup>3</sup>

同時期，全球金融保險業在這一波再生能源的政策推動上也未缺席，根據 Greentech Media 在 2018 年 7 月 5 日的報導，全球最大的再

<sup>2</sup> REN 21 為全球性的政策網絡，提供可再生能源平台。自 2005 年以來，REN21 每年發表《可再生能源全球現狀報告》，提供國際公認的可再生能源政策和可再生能源市場的發展報告；RE100 則是一個承諾未來將使用 100% 再生能源的企業所組成的全球網路組織，根據 RE100 的 2018 年報《Moving To Truly Global Impact: Influencing Renewable Electricity Markets》，包括三家台灣企業（大江生醫、科毅研究及歐萊德），RE100 已有全球 155 家企業加入。

<sup>3</sup> 由 CDP 發起的 Climate Change Program 從 2003 年開始，每年邀請全球數千家企業揭露其碳管理相關的數據、風險及機會，目前 CDP 代表 650 多家的投資機構、以及 115 家的品牌商，透過價值鏈的影響力，督促企業重視氣候變遷議題，辨識相關風險與機會，並考量將氣候議題融入商業決策，制定節能減碳目標，以共同對抗全球暖化。2013 年將組織名稱「Carbon Disclosure Project」正式更名為「CDP」。台灣目前有國泰金控、富邦金控、中信金控、第一金控、台新金控、元大金控及中華開發金控等 7 家台灣金融機構加入簽署支持的行列。

保險公司 Swiss Re (瑞士再保險公司) 對於任何一家公司若其業務營收的 30% 以上是來自於生產煤炭, 或 30% 的發電業務是來自於煤炭原料, 即日起將不再承接其保險業務。報導同時指出, 德國安聯保險公司 (Allianz Insurance) 和日本第一生命株式會社 (Dai-ichi Life Insurance) 保險公司也宣布放棄為煤炭公司提供保險服務; 日本生命保險公司 (Nippon Life Insurance) 亦考慮限制對煤炭公司的融資業務 (Pyper, 2018)。顯見大部分的重要國際大型保險公司已了解綠色能源的重要性, 並開始承擔企業環境責任。

在歐美國家綠能產業的發展上, 除了技術層面不斷的在精進, 同時亦結合了綠色金融業務發展, 以創造一個新的綠色經濟體系。台灣由於缺乏煤、石油、天然氣等資源, 更應積極推動綠色產業, 全面性的同時開發綠色能源及綠色金融業務。本研究報告主要的目標為如何結合政策面與實務操作, 並在嚴謹的風險控管及全面性的保險規畫下, 讓整個綠能產業能在一個有效率及安全的環境下達到政府的政策與目標, 尤其是要如何以宏觀的視野來發展台灣綠色金融, 進而協助所有綠能產業能從創新及多元化的金融商品當中獲得充分的支持與助益, 讓發展台灣綠色金融業務與體制能夠成為一個重要的課題。

在綠能產業的發展中, 政府的角色相當重要。除了初期階段的政策性補助外, 如何提供各種不同的政策工具來鼓勵開發商盡早進入電力市場, 才能確保綠色能源的競爭力。金融監督管理委員會在 2018 年 7 月 5 日提出「綠色金融行動方案執行成效」, 且已設定短中長期目標, 預期效益包括協助能源產業轉型以及發展綠色金融, 另外強調已執行方案 7 大面向及 25 項具體措施 (林志吉, 2018: 8)。<sup>4</sup> 然而為什麼大

---

<sup>4</sup> 金融監督管理委員會綜合規劃處林志吉處長於 2018/07/05 在行政院第 3607 次會議提出「綠色金融行動方案執行成效」簡報。 <https://www.ey.gov.tw/File/64E31E200E2D4A1A?A=C>。

部分的開發商仍然對這些已執行措施以及未來的執行方案無感呢？本文將從歐美國家發展綠能產業的經驗以及目前國內綠能開發商與金融機構實務上遇到的瓶頸與困境，以風險管理與保險規畫的角度分析大型綠能開發案對台灣綠色金融發展的影響，協助並提供政府在制定未來綠色金融政策的參考。

## 貳、建立綠能產業風險控管標準作業程序 (SOP)

由於綠能產業在台灣還算是一個新興行業，以需要投入大量資金的離岸風電以及大型太陽能案場開發為例，包括政府的主管產業機關與單位、國內的開發商、承包商及產業鏈，大部分都缺乏實務的操作經驗；甚至在操作安全、施工作業與營運維護上，均無詳細及嚴謹規範。因此在政策施行與專案的風險控管上必須先建立一套標準的作業流程，同時結合工業 4.0 的區塊鏈及大數據分析，才能有效率的管理綠能產業風險。

相較於傳統大型基礎建設的不同風險樣態，通常大型綠能開發案具有下列特性，因此必須以高標準的風險管理方式以及完整的保險規畫才能將專案風險降至最低。

一、除了需要有一個有效率及經驗的內部經營團隊，還要有經驗的外部顧問群支援，包括設計、技術、法律、財務、風險管理與保險等各種不同的專業領域

大型綠能開發案由於風險複雜，通常需要不同領域的專業人才協助，包括設計、技術、法律、財務、風險管理與保險顧問等。因此除了開發商本身需要一組有效率及經驗的內部經營團隊外，通常也會根據實際的需求，從外部聘用不同領域且有類似大型綠能開發案經驗的專業顧問群；甚至融資銀行為了能保障其債權，亦應自費指定有經驗

的獨立第三方專業顧問群，提供相關專業意見。

## 二、風險多元化且介面風險較多

大型綠能開發案，從開發階段開始就面臨多元化的風險，包括商業風險、技術風險、環境風險、實體風險或是財務風險等。尤其是離岸風力發電的建置期間同時包含了海域與陸域工程，通常鮮少有單一的統包商（Turnkey Contractor）有能力完全承擔整個工程建置、營運維護作業及介面風險。也因此風險分析、風險鑑定、風險分擔以及風險管理工作上，需要有更嚴謹的作業要求、標準與管理，才能將介面風險降至最低。

## 三、高額度的融資需求與支持

一般大型綠能開發案的自有資金大約在 20%~30% 之間，因此對於融資的需求至少要占投資金額的 70% 以上。根據歐洲風能協會（Wind Europe）2019 年報告，由於歐洲融資機構的「專案融資（Project Finance）」經驗較為豐富，因此現階段歐洲離岸風力發電的建置大多採用專案融資方式取得所需的資金（Walsh et al., 2019: 36）。<sup>5</sup> 以一個 300 萬瓦（MW）的離岸風場為例，參考目前的建置成本，假設融資為投資金額 70%，所需的融資金額大約為新台幣 300 億左右，因此不易獲得單一融資機構的支持，通常必須採用結合開發商輸出銀行保證、聯貸融資方式以及綠色產業基金的方式，才能取得所需開發資金需求。台灣融資機構過去鮮少有承做專案融資的經驗，對於如何處理如此龐

---

<sup>5</sup> WindEurope 成立於 1982 年，總部設立於比利時布魯塞爾，在全球 35 個國家擁有超過 400 個會員。其主要宗旨是在提供會員有關國際政策趨勢、意見交換、研究以及資料分析。根據其在 2019 年 2 月發行的《Offshore wind in Europe – key trends and statistics 2018》報告指出，2018 年歐洲在風力發電新建的總投資金額超過 103 億歐元，而專案融資的金額亦達到了 80 億歐元。



大專案融資金額，通常需要尋求有經驗的國際財務顧問指導，並結合有經驗的國際專案融資機構共同承接，如此才能加速學習操作專案融資的能力。

#### 四、完整的基礎建設要求

由於目前台灣民間的大型綠能開發案均只負責發電，並將電力連結至台電變電站後透過售購電合約（PPA）躉售給台電；然而台電所提供的制式售購電合約並未保證台電負責併網（Grid Connection）的陸域變電站是否能按預定時程建置完成，且制式售購電合約亦未載明台電需負責任何補償機制（經濟日報，2018，轉引自陳黛齡，2018：3）。因此，現階段綠能產業開發商及融資機構均對於政府或台電是否能及時建置完成完善的基礎建設具有高度的疑慮，尤其是高度擔憂台電應負責的併網設備能否及時到位所產生無法售電的問題。而對於離岸風力發電計畫，還必須擔心港口碼頭是否有能力提供所需的大型裝卸設備，以及是否有足夠腹地安裝或置存大型基樁、塔架、葉片及機組設備以配合預定的工程進度。

#### 五、友善的法律環境需求

以「促進民間參與公共建設法規（促參法）」的適用為例，前行政院賴清德院長曾在 2017 年 10 月 11 日主持「加速投資台灣專案會議」第二次會議時表示，要盤點前瞻基礎建設中可採取促參法的機制，並朝「管制革新」與「法規鬆綁」方向改進。財政部次長莊翠雲並在會後記者會上強調，未來將配合行政院規劃，「由上而下」請主辦機關成立促參專責推動小組，並全面盤點前瞻基礎建設計畫適用促參法類別納入促參，其中綠能、再生水等項目將優先檢視（黃雅娟，2017）。但經過一年多的討論後似乎並無太多的進展，且根據大多數綠能開發商的反應，促參法似乎只能在進口設備的關稅減免上提供助益。綜觀各

方意見，促參法基本架構上並無太大問題，但仍無法鼓勵本地民間機構積極參與投資的問題主要來自於：

1. 本地投資人擔心投資新建完成後，政黨輪替將有可能造成的財務與履約風險；
2. 環境影響評估、地方政府的政策配合、農漁會非理性的抗爭、古文物或古蹟遺址的保存等相關法律障礙或限制，容易造成業者的衍生性財務損失；
3. 無穩定的 FiT (Feed-in-Tariff) 機制來保障投資廠商有合理的利潤，亦無具有可融資性的購電合約；
4. 身兼促參法及管理公股銀行的主管機關財政部一直尚未能以積極行動力要求公股銀行扮演領頭羊的角色，推動國家的綠能政策；
5. 促參法當初主要精神是提供並鼓勵民間機構參與 BOT、BOO、OT 以及 ROT 的公共建設計畫，但根據促參法第 8 條「民間機構參與公共建設之方式」，目前綠能產業開發大多可歸屬於第 6 項：配合政府政策，由民間機構自行備具私有土地投資新建，擁有所有權，並自為營運或委託第三人營運，及第 7 項：其他經主管機關核定之方式。而對於單一專案需要大量資金的離岸風電或大型地面型太陽能發電案場，雖然其與過去民營電廠 (IPP) 的 BOO 開發型態類似，但是否因為須建置在海上或國有土地，而非位於「私有土地」上，因此必須另經「其他經主管機關核定之方式」才能取得開發資格，或其他原因而影響到開發時程，相關主管機關應該加以澄清。

對投資人而言，其他相關法律的障礙 (包括環境法規、農業法規、金融保險、航政法規等)、政黨輪替風險、有無穩定合理的收益等才是影響投資人投入意願的最主要原因。

綠能產業從開發到核准過程必須牽涉到 10 個以上的中央或地方部會，也代表著整個專案必然會受到許多不同領域的法律或法規規範影響，甚至出現中央及地方部會有時會對同一條法令或規定有不同的見解的現象，進而容易影響開發時程與進度（李全教，2016）。因此必須要有一個強而有力的單一行政窗口去協調中央或地方各部會（尹俞歡，2016），並排除各種可能的法律或法規障礙，以建置一個友善的法律環境。建議可以參考歐洲國家對於綠能產業開發案通常是先由政府綠能發展專責機構事先排除可能的法律或法規障礙，讓開發商能專注在綠能發電開發工作上，而不用受到其他不完備法律因素影響或衝擊。2016 年 6 月行政院成立能源及減碳辦公室，其主要功能是為整合跨部會協調相關事務工作的主要單位，截至目前為止，對於各部會執行政策目標協調上雖然已經達成基本的任務，但是在產業發展所面臨的障礙細節上，似乎尚未提供明確的解決方案。針對此種現象，目前綠能科技產業推動中心（綠推中心）已在 2018 年 3 月 31 日成立，它是經濟部與科技部跨部會合作設立，主要負責國內綠能投資建設、技術研究發展，以沙崙綠能科學城建置等行動專案的策略推動與管理。期許綠推中心可以結合國內智庫（中經院、台經院、金融研訓院、台綜院等），共同排除各種可能的行政與法律障礙。

## 六、複雜的檢測標準

歐洲發展綠能產業已超過 20 年，無論設備或基礎支撐物都已有國際的檢測標準（IEC 標準）可遵行，但由於每個國家或地區都有其地域特性與其可能的國家標準（例如：台灣 CNS 標準），如何通過這些複雜的檢測程序，也將是綠能產業的開發商與融資機構須特別考量的，尤其是對那些有國產化要求的設備與零配件。如何避免國產化設備與零配件亦必須通過國際的檢測標準所造成可能的工程延誤，將是負有國產化要求的開發商未來必須面對較大的挑戰與考量。

根據這幾年實際參與大型太陽能發電與離岸風電案場開發的經驗，本文將提出如何建立一套標準的風險控管基本作業程序，以讓融資機構能更具信心接受開發商的專案融資要求。然而，由於這兩種能源開發案的風險複雜性有所差異，因此在實務操作上仍需要做進一步的調整，才能符合不同能源開發案風險特性的控管基本作業程序。

在標準風險控管基本作業程序建置的第一個步驟，就是要進行各階段主要危害鑑別及風險評估的工作；接著針對所辨識出的風險，決定最適當及具有經濟效益的風險處理策略；最後，與其他一般專案計畫不同的，就是要完成一個全面性的盡職調查程序。毫無疑問的，整個風險控管作業程序的建置、執行與完成，必須仰賴所有參與專案計畫的單位，按照風險管理顧問的安排與規畫，共同討論和辨識可能重要風險後，才能提出可行解決方案及執行步驟。

首先，從開發規劃、施工安裝及維護營運三個不同階段，本章節針對不同的參與主體提出可能碰到的主要風險及如何處理這些風險做詳細的討論。

### **(一) 開發規劃階段**

通常在大型綠能發電開發規劃階段的主要風險來自於政治、法規與商業風險（包括融資風險、合約風險、環境風險等），因此開發商在風險策略處理上大多需要仰賴政府在政策上的穩定性和透明化支持，以及有經驗的談判與協商團隊來處理商業風險，才能將表 1 所述此階段的主要風險降至最低，以符合綠能發電開發業者以及融資機構的期待。

表 1 開發規劃階段主要風險與處理風險策略

風險類別	主要風險	處理風險策略
政治 / 法規 風險	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 政黨輪替，政策無法延續</li> <li>2. 民粹意識形態影響，阻擾具有成本效益的施工方式</li> <li>3. 法規不健全，造成行政障礙與專案計畫的延宕</li> <li>4. 無單一行政作業窗口處理政府不同單位主管機關的核准</li> </ol>	政府成立有能力協調各部會的單一作業窗口，有效率的協助解決投資與開發障礙
融資風險	融資機構的專案融資障礙	政府保證或協助
合約風險	包含土地租賃合約、保證採購合約（例如電力採購合約）、融資合約、統包工程合約、設備採購合約、營運與維護操作合約、原物料供應合約、原物料與進口設備運輸合約、工程顧問合約、財務顧問合約、法律顧問合約、保險顧問合約等	諮詢有經驗外部顧問團隊
環境風險	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 可能面對的農漁業補償</li> <li>2. 保護生態環境的責任</li> <li>3. 不同利益團體或特定人士的非理性干擾或負面評論</li> </ol>	共同維護環境及利益共享，以降低海陸空間使用者之間的衝突

資料來源：作者自行研究與整理

## (二) 施工安裝階段

一般大型綠能專案計畫的主要風險大多集中在施工安裝階段的工程實體毀損及可能延遲營運的財務損失，因此在處理風險策略上，必須以嚴謹的風險控管及完整的保險規畫，才能移轉或降低此階段的專案風險。尤其融資機構在此階段通常扮演一個相當重要的資金供應者角色，爲了避免成本超支或是工程延誤導致融資還款受到影響，如何確保表 2 當中所列的主要可能財產與財務風險能被妥善移轉，將是此階段主要的課題。

表 2 施工安裝階段主要風險與處理風險策略  
(以離岸風電營建期間為例)

風險類別	主要風險	處理風險策略
工程實體風險	天然災害(包括地震、雷擊、海嘯、颱風、洪水等)、航空器墜落、火災、爆炸、設備失效、操作錯誤、施工船舶碰撞風險、陸域施工、港口預組、碼頭裝載、施工船作業、安裝施工、電纜鋪設、電纜遭受外力破壞等各類意外事故風險	施工/設備供應合約及保險轉嫁、嚴謹的施工技術與管理、風險控管
延遲營運風險	1.開發商或承包商破產 2.保險標的物受損所導致財務損失 3.主要施工機具受損所導致財務損失 4.基礎建設不足,影響預定完工時程	保險、風險控管、政府協助
責任風險	1.施工人員意外傷害或死亡 2.第三人意外傷害或死亡	保險、風險控管、安全要求
技術風險	1.承包商經驗及施工技術能力 2.瑕疵責任 3.材料品質	保險、製造商/供應商保證
商業風險	1.成本超支 2.額外費用 3.違約罰款 4.匯率變動 5.利率變動	財務控管、政府協助
環境風險	1.廢棄物傾倒處所 2.是否符合污染及噪音管制 3.保育類動、植物的維護	風險控管、安全要求
介面風險	各工程之間銜接風險	保險、合約分攤、單一統包商

資料來源：作者自行研究與整理

### (三) 維護營運階段

從全球過去推動綠能產業的經驗，綠能產業的發電一旦進入維護營運階段，只要維護營運商能按照標準作業程序(SOP)，以及適當的保險規劃與安排，通常此階段的風險均能被嚴格控制。但是考量台灣

地理位置的特殊性，以及高頻率和高嚴重程度的天然災害風險，在台灣則必須特別考量表 3 所列較特殊的地震與颱風等天然災害風險。

表 3 維護營運階段主要風險與處理風險策略

風險類別	主要風險	處理風險策略
實體風險	天然災害(包括地震、雷擊、海嘯、颱風、洪水……等)、航空器墜落、火災、爆炸、設備失效、操作錯誤、運維船舶碰撞風險、電纜遭受外力破壞等各類意外事故風險	保險、營運商經驗、風險控管
營業中斷風險	保險標的物受損所導致財務損失	保險、風險控管
氣候風險	風力或日照未達預測值	保險、風險自留
技術風險	1. 運維包商經驗及技術能力 2. 瑕疵責任	保險、製造商 / 供應商保證
責任風險	1. 運維人員意外傷害或死亡 2. 第三人意外傷害或死亡	保險、風險控管、安全要求

資料來源：作者自行研究與整理

從融資機構的角度來看，一旦完成前述的風險分析及處理風險策略規劃後，應該開始進行最後評估工作，包括技術、法律、財務、風險管理與保險四大面向，而其中最重要的就是完成第三方驗證當中的盡職調查 (Due Diligence, DD) 工作，如此才能真正完成綠能產業風險控管標準作業程序。

有關融資機構的 DD 工作，通常會由主辦融資機構指定有經驗的獨立第三方機構執行。主要工作包含了：

1. 工程評估方面：專案設計評估、機組設備效能評估、基礎設備評估、環境影響評估等；
2. 財務評估方面：專案時程及預算評估、營運與維護成本、財務模型等；
3. 法律評估方面：對於開發國家當地法律條文的了解及實務操作、

合約安排與內容等；

4. 風險管理與保險評估方面：風險控管流程、保障範圍與保險條件、天災事故累積風險、環安衛管理等。

以風險管理與保險的盡職調查工作為例，主辦融資機構應指定有經驗的融資保險顧問代表（Lender Insurance Advisor, LIA），經由 LIA 完整的盡職調查過程，不僅可鑑識專案所隱含的可能風險、建議及提供適當的風險減輕對策，同時將所可能承受的主要風險最小化。尤其當開發商未能提供一個有經驗的風險管理與保險顧問時，LIA 就必需扮演融資機構在保險與風險相關事務上的重要外部顧問，以降低融資機構的專案融資風險。

然而，融資機構在進行授信判斷時，仍應審慎考慮每一個案可能面對的特殊狀況與其他影響因素，不可僅憑一般標準的操作指南作為授信決策之依據。

以目前台灣綠能產業發展最重要的太陽能發電與離岸風電現況為例，全球太陽能發電的技術規格查核標準主要是以 IEC 為主，離岸風電則是以立恩威國際驗證公司（DNV GL）技術規格為主要檢核。對國內太陽能發電的開發商而言，都會遵行 IEC 標準作業，但過去的經驗主要在於第三方驗證的執行過程是否嚴謹，需避免流於型式上的檢驗。至於離岸風電專案，除了開發商本身的技術顧問外，通常融資銀行及保險公司也會引進獨立的技術顧問，檢核各種基礎或設備是否符合國際標準，降低興建與運維的風險，以加強第三方驗證的可信度。

有關風險控管的規範，目前太陽能發電開發商幾乎都僅仰賴國內保險業者的損害防阻工程師提供風險控管查勘，由於太陽能發電的興建及運維的進入門檻較低，建議開發商無論是否採用國際風險管理標準（例如：ANZ4360、ISO31000），亦可以與保險業者或工業技術研究院（ITRI）結合，在未來共同建立一個風險控管平台，分享彼此經



驗，甚至可以建置屬於台灣文化與地區特性的風險控管框架與資料庫。至於離岸風電風險控管，建議可以參考「海上風電工程作業守則（Offshore Code of Practice, OCoP）」。<sup>6</sup>

## 參、提升國內綠色金融專案融資能力與經驗

世界銀行的《2017 Private Participation in Infrastructures (PPI) Annual Report》報告指出，2017年在總共616億美元的投資當中，大約25%來自政府的股權、補貼和債權，45%來自私領域的股權、債權，30%來自開發金融機構（Development Finance Institution, DFIs）。其中私領域股權的89%是來自私領域投資者，而政府的支持又可分為直接與間接兩類。直接的支持通常來自於直接承擔專案成本的政府責任，可能包括現金、資本補貼、收入補貼或是提供土地。而非直接性的支持主要是對支持的專案提供或有責任（contingent liabilities）或是政府政策支持（匯兌、支付、收入、債務、稅務優惠等保證）。全球2017年，有45%的專案來自於政府的支持；其中30%為政府直接支持，15%為間接支持。而收入的補貼是最受歡迎的支持方式，支付保證是最常見的政府間接支持形式，主要用在能源項目（Saha et al., 2018: 14, 18）。此份報告顯示出來自政府初期的穩定及透明的補貼政策（躉購費率）與對民間投資的充分保證及支持，才能讓綠能產業的開發獲得成功。

---

<sup>6</sup> OCoP是由德國保險協會（GDV）結合保險人、再保險人和保險經紀人、開發商、製造商、運維商、投資方、銀行、專業顧問、第三方認證公司、公用事業公司、船運公司、技術專家以及海事檢驗師（Marine Warranty Surveyor, MWS）的成員及專家們一起撰寫，並於2014年9月正式發佈。基本上，這個守則建立了一套離岸風電工程風險管理指南，並針對離岸風電水下地質查勘、基礎與設備運輸、土建施工、安裝和測試過程中的風險進行了詳細鑑別，同時對鑑別出的風險提出降低，甚至排除這些風險所必要採取的措施。

毫無疑問的，綠能產業的發展能否成功，無論專案計劃的金額大小，通常開發商、產業鏈或是特殊目的專案公司（Special Purpose Vehicle, SPV）必須擁有雄厚的財力背景或是良好政商關係；尤其是目前針對需要大量資金與風險複雜的離岸風電或大型太陽能發電案場所成立的 SPV 公司，有時因為缺乏過去建置或營運的實績與商業財務信用評等，通常都不易取得融資機構的充分支持，主要原因就是大部分國內融資機構缺乏對綠能產業的瞭解，對是否要提供專案融資的疑慮容易受到下列因素影響：

### 一、缺乏政策面以及融資機構高層的實質支持與鼓勵

目前綠能產業發展的政策宣導雖然已深入人心，但許多政府相關部會卻未能同心協力解決投資障礙。以離岸風電開發為例，雖然中央政府在 2012 年即開始大力推展綠能產業，且在當時已核准三家示範離岸風力發電風場，但根據財政部在 2018 年 5 月提出的「公股銀行辦理離岸風電聯貸情形」書面報告，目前公股銀行尚未承作任何一件離岸風電聯貸案，且認為離岸風電開發較陸域技術複雜，相對提高銀行的授信風險，評估不易。此代表了在專案融資面，公股銀行一直未能扮演領頭羊的角色，無法有效帶領公民營的融資機構，一起投入綠能產業的發展；而主管機關財政部還必須出面緩頰解釋，針對公股銀行缺席離岸風電聯貸的原因，是因為缺乏風險評估人才（邱柏勝，2018），其理由似乎有些牽強。基本上，由於綠能產業具有較高的複雜性風險，國家公部門融資機構更應該扮演領頭羊的角色，才能協助消弭所有來自私部門的疑慮。因此，如果政府無法上下齊心努力將發展綠能產業列為共同目標，公股銀行以及其他無意支持綠能政策的融資銀行仍將會在原地踏步。而在綠能產業發展的政策面上，政府亦應該深思是否要仿效歐洲國家成立政策性綠色投資銀行或融資機構，才能加速綠能產業的發展。

## 二、國內法規限制

針對綠能產業，近兩年來，金管會除了已陸續檢討並開放一些金融法規的限制，爲了適度提升外商銀行分行授信能量，鼓勵與國內銀行合作提供再生能源等建設所需融資，目前亦已完成修法放寬外銀分行對單一客戶的授信限額規定。<sup>7</sup> 然而，大部分融資機構，尤其是握有充分資金的壽險公司，均希望現階段除了投資這些綠能產業外，也能放寬法令限制，讓保險公司亦能夠扮演資金供應者的角色參與融資，方能從這些融資貸款當中能獲得穩定及固定收益。此外，金融主管機關更應積極開放授信事業參與私募股權基金（PE Fund）相關業務，讓國內金融市場有機會發展出類似黑石（Blackstone）、凱雷（Carlyle）、麥格里（Macquarie）、Partner Group、Equis、KKR 等國外大型私募股權基金公司，才能讓國內金融市場與全球接軌，進而提升國內承作綠色金融能力與經驗。建議政府可參考歐洲綠能產業發展，在嚴格的監管機制下，積極開放各種綠色金融機構及商品，才能建立一個友善及具有競爭性的自由金融市場，包括綠色投資銀行、國有政策信貸銀行、政府開發基金、出口信貸及綠色債券、綠色私募基金、綠色資產證券化、巨災衍生性商品等金融商品。

## 三、風險的不瞭解

通常投資大型綠能開發案通常都會有外部的設計、技術、法律、財務、風險管理與保險顧問群來提供協助，以確保整個開發案能在一個安全的環境模式下完成。但對於有興趣參與大型綠能開發案的融資

---

<sup>7</sup> 金管會於 107 年 03 月 31 日修正「外國銀行分行及代表人辦事處設立及管理辦法」第 14 條：外國銀行分行對同一法人、同一關係人或同一關係企業之新臺幣授信限額，各爲新臺幣 70 億元，或以該外國銀行分行淨值之 2 倍孰高者爲限。

機構，要如何知道這些開發商的顧問群是否在這個產業是具有充分經驗，或者是否瞭解本地相關市場經驗的專業顧問？國際間的實務做法是融資機構也會指定自己的外部顧問群來檢視整個專案計畫的可靠度及適合度，才能讓一個複雜的專案在一個資訊透明化的環境下，獲得所需的融資。由於目前大部分的國內融資銀行高層並不是很瞭解專案融資的精神與操作方式，且大多不願意花錢投資僱用這些專業的外部顧問群，因此目前僅能仰賴外資銀行或是開發商所提供的第三方報告來評估，再決定是否願意參與聯貸的意願，很容易錯失成爲一個主辦行或管理銀行的學習機會。

#### 四、專案融資操作的方式不熟悉

傳統上，國內銀行對於一般融資主要是看擔保品的價值，但是專案融資則是看未來的現金流量或獲利能力，國內長期以來缺乏操作專案融資這方面的經驗與能力，因此建議應該研訂一套專案融資規範（類似專案融資操作實務手冊），建立業界可遵循的基本準則。例如政府可參考歐洲推動綠能產業所使用的融資規範，鼓勵融資銀行將「赤道原則(Equator Principles, EPs)」及「責任投資原則(Principles for Responsible Investment, PRI)」納入綠色授信考量，要求機構投資人將「環境、社會及公司治理(Environmental, Social and Governance, ESG)」融入綠色投資決策當中，同時建議保險業者將 ESG 議題納入保險事業活動的「永續保險原則(Principles for Sustainable Insurance, PSI)」等。另外，加強綠能產業相關人才培訓、洽請第三方公正機構協助專案評估或參與以外商銀行主辦聯貸案來累積經驗，讓更多融資銀行或機構有意願共同投入專案融資計畫。針對建置風險管控與融資可行性，則可以採用國際第三方驗證技術，包括專案驗證(Project Certification, PC)、盡職調查(Due Diligence, DD)或離岸風電特有的海事保證鑑定(Marine Warranty Survey, MWS)等領域，藉由第三方驗證機制來把關，降低

融資銀行對大型綠能開發案專案融資的風險及疑慮，讓金融業者都能獲得充分信心與保障。

## 五、媒體錯誤報導或專家、學者、名嘴評論的負面影響

雖然在民主社會裡最可貴的就是言論自由，然而有些負面評論或報導容易受到個人立場或非專業領域盲點的影響，再加上一些反對綠能產業發展團體或特定人士非理性的鼓動，容易誤導一般不了解綠能產業的民眾更加反對政府的綠能政策。因此政府機關應主動且積極的邀請具有公信力的第三方專家學者，以簡易的表述，宣導正確資訊與其他國際綠能產業發展經驗，讓人民真正瞭解綠能產業對國家未來發展的重要性。而融資機構的從業人員必須能夠全心投入去了解綠能產業發展對未來的影響與社會責任，從不同的視野及包容的態度，直接且勇敢面對來自各方不同意見的挑戰，如此才能達成政府綠能產業發展的政策目標。

因此，如果要加速提升國內綠色金融專案融資能力與經驗，政府應該積極推動這次所訂綠能政策目標，讓國內金融機構把握這次「實地練兵」機會，掌握先機培養國際級的金融人才，未來才能有機會參與亞洲盃及世界盃級的大型綠色金融專案融資計畫。

## 肆、開發與創新金融工具的潛在機會

全球目前投資再生能源的機構主要來自於退休基金、保險公司、非營利組織基金、國家主權基金以及最大投資來源的私募基金 (Wuester et al., 2016: 24-25)。至於一般專案融資來源則包括商業銀行、綠色投資銀行、國有政策信貸銀行、政府開發基金、出口信貸及綠色債券、綠色私募基金、綠色資產證券化等綠色金融商品。而現階段礙於國內的一些法規限制，許多綠色金融商品仍無法獲得充分發展，因此政府

應檢視並重視目前國內投融資機構以及保險業的反饋意見，倘若無法及時以專法或修法方式提供解決方案，則應考慮是否能以專案監管或例外管理方式，讓有意投入發展綠色金融商品的投融資機構以及保險業能更有彈性的支持國家再生能源政策。

根據 IRENA 在 2016 年《Unlocking Renewable Energy Investment: The Role of Risk Mitigation and Structured Finance》的報告內容，針對如何抑減不同的投資風險，全球已發展出多樣化的金融工具如表 4 (Wuester et al., 2016: 47)。由於再生能源的快速發展以及來自於私營融資機構的需求，近年來這些金融工具已愈來愈重要，國內投融資機構以及保險業應深入研究有那些產品適合台灣的金融商業環境。

考量台灣目前投資環境與法律限制，上述大部份金融工具難以在台灣立即適用。現階段雖可透過「綠色債券作業要點」發行綠色債券作為籌措資金之方式，但為了爭取時效性，必須輔以其他激勵措施，例如，提供綠色債券投資者或發行者應具有誘因與彈性的機制，包括簡化程序、提供租稅抵減、費用補助等，以減少其資金成本，並促使投資者增加購買綠色債券意願以及增加綠能產業資金來源，才能加速並活化目前的融資渠道。

此外，考量台灣天然災害地理位置的特殊性以及保險是否可提供足額的天然災害保障，相關主管機關應該研究可否能以發行巨災衍生性商品，以提供開發商與融資機構充分的保障(呂廣盛、陳威榮，2017: 63-80)。<sup>8</sup> 包括：

1. 巨災債券 (Catastrophe Bonds)：是指保險業者或大型企業本身，為規避如恐怖活動、天災等所造成的巨大損失，藉由發行

---

<sup>8</sup> 呂廣盛、陳威榮 (2017)。文中前 7 項巨災衍生性商品為兩位作者在〈中華民國產物保險核保學會核保學報：台灣發行巨災衍生性商品的建構研究〉所提供，第 8 項「替代性風險移轉 (Alternative Risk Transfer, ART)」為本文作者建議國際保險市場常用避險工具。

表 4 抑減投資風險的各種金融工具

金融工具 \ 風 險	政 治 風 險	政策與 法 規 風 險	交易商 (售購 電)風 險	併網與 傳 輸 風 險	技 術 風 險	匯 兌 風 險	清償與 再融資 風 險	資 源 風 險
政府保證	✓	✓	✓					
政治風險保險	✓	✓	✓	✓		✓		
部分風險 / 信用 保證	✓	✓	✓	✓	✓			
輸出信用保證	✓	✓	✓	✓	✓			
匯兌風險對沖工 具						✓		
匯兌風險保證基 金						✓		
本地貨幣融資						✓		
內部 / 外部流動 性操作工具			✓				✓	
流動性保證							✓	
賣權選擇權							✓	
獎助金及可轉讓 獎助金								✓
資源保證基金								✓
地熱開發保險								✓
組合保證								✓

資料來源：IRENA (2016) 《Unlocking Renewable Energy Investment: The Role of Risk Mitigation and Structured Finance》，作者自行整理

債券的方式籌集資金，並以不同的債息條件，來免除、降低或延緩巨災所造成的損失。

2. 巨災保險期貨和選擇權 (Catastrophe Future & Option)：巨災選擇權 (Catastrophe Option) 是以巨災的損失指數為做為巨災選擇權交易的標的，而此一指數的編制是以各地區內每季或每年已發生巨災損失總額除以一定金額之基數為之。

3. 巨災風險交換 (Catastrophe SWAP)：巨災風險交換係以特定巨災損失作為交換契約之標的，當巨災損失達交換契約所約定之額度或條件時，可自交易對手獲得交換交易結算後之實際現金作為補償。
4. 氣候衍生性商品 (Weather Derivatives)：氣候衍生性商品係將氣候因素納入風險管理，在資本市場與保險市場發展成氣候保險，多以天災損失為保險標的，並採以保險單店頭市場交易方式為之。主要目的在降低企業面對反覆不定的天候因素所造成成本增加或收入減少等損失之風險。
5. 限制期間責任 (側掛車) 公司 (Limited Lifespan (Sidecar) Company)：公司資本的來源，為投資機構與避險基金，投資人可以是股份 (權益) 或是投資人資金 (債權)。若到期未發生承保事故，權益投資人可取得超額股本及股利，債權投資人則可取得利息與本金；若發生承保事故，則有限期間責任公司須支付契約所約定的賠款額。
6. 整體產業損失保證 (Industry Loss Warranties, ILW)：當整體產業損失及購買者本身之實際損失兩者皆超過事先約定的門檻時，購買保障者才可獲得理賠付款。
7. 或有資本 (Contingent Capital)：或有資本商品包括信用融資、或有資本票據、巨災權益賣權或有長期資金融資等，屬於風險融資工具，而非風險移轉工具，所以風險仍由購買者自留。
8. 替代性風險移轉 (Alternative Risk Transfer, ART)：專屬保險公司為替代性風險移轉的典型代表。實務上，大型企業或集團為節省保險費或減免租稅，多會考慮成立企業的專屬保險公司 (Captive)，專營母公司及其關係企業之保險業務，但仍然會將重大風險移轉至再保險市場。



在政府要求 2025 年以前必須達成 20% 再生能源目標下，毫無疑問的，我國必須立即有一套完整專案融資市場運作的配套措施及機制，並參考國外已發展的抑減金融風險工具，才能具體的協助大型綠能開發案業者取得所需的融資與避險工具。因此各金融主管機關應立即配合政策，盡速完成下列重要任務與工作：

### 一、金融主管機關應立即盤點目前綠能開發商對專案融資需求障礙的意見

自 2013 年開始，每年國內已舉辦多次與綠能有關的研討會，期間參加的無論是學者專家或是參與研討會的聽眾，均陸續提出許多有關政府應積極提供開發商有關專案融資協助的建言。可惜的是，這些建言一直到 2017 年底才開始被金融主管機關開始關切與重視，重新蒐集這些建言並提供這些建議的解決方案應為當務之急。同時公股銀行應積極配合政府綠能政策，扮演領頭羊的角色，針對所需專案融資的需求，提供正面的協助。除了開發商需求，對於同樣支持綠能政策的國內產業鏈，政府亦應加以關注是否在融資、履約保證、第三方品質驗證或其他議題上需要協助，以免影響國產化與在地化的目標與時程。

### 二、針對最新的「綠色金融方案」內容，擬定進度表

金融管理委員會於 2017 年 10 月發佈最新的「綠色金融方案」大致上已回應了一些綠能開發商當時的期待與需求，但是由於沒有一個很明確的完成綠色金融改革配套方案及執行時程，只能讓融資機構在現有的法律架構下，提供有限的協助與資源。因此，政府金融主管機關與相關部會應盡速公布完成這些綠色金融改革方案的規畫時程，讓有意參與綠色金融的融資機構及早做好準備工作。金融監督管理委員會在 2018 年 7 月 5 日提出「綠色金融行動方案執行成效」，但卻未能引起參與綠能業者的共鳴，很明顯政府的金融主管單位的自我績效評

估與業者的期待有很大的落差，金融主管單位應虛心檢討如何展開更積極有效率的改革方案提供給融資機構，以免整個綠能政策目標受到延宕。

### 三、提供積極的獎勵辦法

鼓勵融資機構配合政府新的產業政策，除了要讓融資機構充分了解產業風險外，更重要的是應該要給予這些支持的融資機構獎勵措施，甚至對於這些綠色融資所可能造成的壞帳或損失，提供一定程度的懲戒減免，如此才能激勵各金融機構投入更多的資源來配合，以盡速達成再生能源目標。對於參與國際組織且將赤道原則、責任投資原則或永續保險原則納入綠色授信考量的金融機構或企業應給予實質的鼓勵與優惠，如此才能激勵更多的相關企業共同投入綠能產業。

### 四、效法金融監理沙盒法案精神，開發創新的綠色金融商品

金融科技發展與創新實驗條例（俗稱：監理沙盒條例）已於 2018 年 4 月 30 日生效，台灣成爲繼英國、新加坡、澳洲和香港後，第五個擁有監理沙盒制度的國家。<sup>9</sup> 根據條例子法規定，申請實驗規模的資金與交易曝險金額不得超過 1 億元，很明顯此實驗金額對大型綠能產業的融資應無任何幫助，但若是我們的金融主管機關能秉持此一精神，將創新的綠色金融商品納入未來的金融科技（FinTech）發展與創新條例，擴大資金與交易的規模，即能加速國內綠色金融產業的發展。

<sup>9</sup> 台灣在金融相關業務及商品法規，多採正面表列而非負面表列，而台版監理沙盒的通過，正好呼應總統蔡英文對新創、中小企業的重視。「金融科技發展與創新實驗條例」的創新實驗期間以 1 年爲限，得申請延長 1 次最長 6 個月。

## 五、在現有的傳統授信 5P 原則下，開創新的 5P 概念

傳統上，銀行爲了放款的安全性，通常會以 5P 原則（People、Purpose、Payment、Protection 以及 Perspective）來審查客戶還款能力並給予一個授信額度。但在專案融資的架構下，由於並無傳統抵押品及母公司保證機制的保障，建議可以用創新的 5P（Pioneer、Preparation、Protection、Precision 以及 Performance）概念，以領航者的地位、萬全的準備、可靠的保障機制、精準的盡職調查以及有效率的行政作業績效，來讓台灣能跟上國際綠色金融的發展。以下爲筆者所提出創新的 5P 基本概念：

1. Pioneer（領航者的地位）：及早進入專案融資的領域，與國際金融趨勢接軌；
2. Preparation（萬全的準備）：跳脫傳統抵押品思維，必須仔細查核所有投資文件與合約；
3. Protection（可靠的保障機制）：針對融資還款的收入來源及安全，應提供完整的保險規劃；
4. Precision（精準的盡職調查與財務安全判斷）：確保財務模型的合理性，並確認各項風險因子所致可能損失都已考慮在盡職調查當中；
5. Performance（有效率的行政作業及合理的績效評估）：基於綠能產業風險與金融機構所熟悉的傳統產業風險有顯著不同，無論主管機關或是金融機構決策高層，應以更寬容的態度來支持基層員工對綠能產業融資的努力與貢獻。

考量目前國內金融法規高度監理要求及缺乏金融創新的環境，建議國內金融機構在投入綠色金融領域前，宜先由最基本的綠色產業研究開始，再逐步從再生能源融資、綠色擔保債券、綠色股票衍生性商

品、綠色指數等綠色金融商品陸續發展，提供解決方案及綠色金融商品平台，分享給各金融同業。而金融主管機關同時能以更開放的態度，修正不合時宜的金融法規限制，輔導並鼓勵金融機構開創新的綠色金融商品，早日與國際金融市場接軌。

## 伍、強化國內保險業者對綠能產業風險控管與風險承擔能力

2011 年針對再生能源產業所做的《Managing the risk in renewable energy》調查報告指出，再生能源未來發展的重點（Watts, 2011: 5-6）包括：<sup>10</sup>

1. 再生能源的投資呈現重大成長；
2. 再生能源項目在期初階段的風險特別嚴重，尤其是融資風險；
3. 再生能源項目在處理風險上面臨極大障礙；
4. 再生能源投資必須仰賴多元化方案來降低投資風險；
5. 保險是再生能源業者一般用來移轉風險給第三人的共同工具；
6. 再生能源業者期待未來有更廣泛的風險移轉產品可以利用。

然而，近 10 年來，國內保險業者一直無法與國際保險市場同步精進與接軌，或同時學習如何承擔風險能力並提供適當綠色保險產品給客戶。對於客戶特殊的保險需求（尤其在移轉商業風險上）幾乎只能完全仰賴國外再保險公司的支持，主要原因包括：

---

<sup>10</sup> 2011 年 11 月 29 日，在全世界知名的再保險公司 Swiss Re（瑞士再保險）贊助下，委託經濟學人（The Economist: The Economist Intelligence Unit），針對再生能源產業所做的《Managing the risk in renewable energy》調查報告。

## 一、保險未能真正自由化

過往國內保險主管機關爲了讓保險業能穩健發展，避免保險公司因重大意外事故造成財務損失進而影響被保險人權益，通常會以法規或要求保險業以內部自律規範方式來嚴格控管及保護國內保險業者（尤其是產險業者），要求各保險業者必須「遵行」參考費率，美其名是以保險自由化爲由，但實質作法上卻讓保險業者只能維持現有的市場與格局，無法像歐美先進國家一樣發揮創新，提供符合商業市場對移轉特殊風險所需要的保險商品；相反的，保險業者只能在傳統保險商品上不斷以競價方式彼此惡性競爭，讓保險公司更容易陷入嚴重的經營困境。

## 二、缺乏設計保險單與精算保險成本人才

目前國內保險業者大部分仍以發展高利潤及低風險的簡易個人保險商品爲主，對於急需商業型保險產品的綠能產業，由於沒有太多承擔風險經驗及足夠的資本額，爲了規避風險，僅能仰賴國外再保險公司的支持。此外，保險業者普遍缺乏對開發綠色保險產品人才全面性培訓與投資計畫，尤其精算保險成本的人才通常必須經過長期間的培訓與經驗養成，才能將綠色保險產品商業化，因此短期間不易提供一套適當的保險對價機制。

## 三、缺乏量化風險的能力

國內保險業者過去都只重視傳統產業的風險控管，對於綠能產業的分析風險及鑑別風險雖然都有基本的概念與能力，但是對如何去「量化」這些風險，如何採取適當的抑減風險方案來降低這些「量化」風險數值，以及了解公司本身對風險的承擔能力，目前大多必須仰賴其他專業公司去做風險量化模型分析才能提供開發商、融資機構以及國

際再保險市場所需資訊。

#### 四、缺乏對於財務風險的評估能力

目前國內保險公司均有配置專業的風險控管工程師，一般而言，雖然對於綠能產業（尤其在太陽能發電）的基本「財物」風險分析都有基本技能與瞭解，但是仍欠缺對於「財務」風險的評估能力，尤其該如何協助開發商確認財務模型（Financial Model）當中因工程延誤所致的可能「財務」損失金額與時程，目前仍需仰賴國際專家提供協助評估。

#### 五、保險公司業務員制度影響專業分工與容易造成保險交易糾紛

歐美先進國家幾乎都採用保險經紀人（集中在商業風險顧問與保險服務）與保險代理人（集中在個人保險行銷）制度來區隔保險公司核保與中介公司行銷及專業顧問服務工作，因此通常保險公司內並不配置業務員，主要目的就是為了符合專業分工原則。在台灣，由於保險公司業務員制度已實行超過 50 年，且大部分業務員都是利用人情關係，以行銷個人保險為主，若碰到較複雜的商業風險（例如：綠能產業），大多只會採用削價競爭或以無佣金方式爭取業務（業績）；在此情況下，除了排擠專業保險經紀人的生存空間外，綠能產業及融資機構也無法取得所需的專業保險顧問服務。

雖然大型綠能開發案的風險較一般專案開發更為複雜，尤其是離岸風力發電開發案，但國內金融主管機關與保險業者，應可以在現階段政府大力推動綠能產業的機會，更加努力的學習，除了可以創造國內就業機會，更可以為了未來承接與拓展國外綠能產業市場的評估風險能力預做準備。因此保險主管機關以及保險業者可以共同努力推動下列工作與計畫：

### (一) 保險主管機關以財務監管為主，行政監管交由保險公會

目前國內保險主管機關對於保險業的運作主要採取全面嚴格控管，與全球先進國家以財務監管為主的方向背道而馳，也讓保險公司為了避免嚴苛的行政裁罰影響公司發展，只能集中公司的法律遵行作業來配合一些無意義的行政規範，反而忽視了最重要的財務監控。因此建議保險主管機關應專注在保險業者的財務安全，提供被保險人所需的保障，而將一般繁複性的行政監管工作委由各保險公會自主管理及監控，如此才能避免主管機關因為不了解保險實務操作而影響行政效率。例如，保險主管機關經常強調並控管保險費率的合理性，卻忽視風險管理的服務成本；以「規章式」的「參考」費率結構內容為例，通常並不適用或無法反應不同類型的客戶，但此要求卻經常被列為保險主管機關主要檢查與裁罰的依據。因此只有加速真正的自由化制度，取消型式上及表面上的自由化，才能真正促成國內保險公司快速成長與國際化。

### (二) 投資並加強設計保險單、保險財務風險評估與精算保險成本人才的培訓

由於國內保險公司對於新創保險科技（InsurTech）大多是以個人保障為主，對於商業保險，例如高風險的綠能產業所需的保障，目前尚無專業人才可以設計保險條件、保險財務風險評估或精算保險費率。在無專業的國際型保險專業機構協助提供前述服務情況下，通常只能用一些傳統制式保險單提供一些不適合的保障給業者或被保險人。因此國內保險公司的高層應有決心並以更開放的投資心態與胸懷，鼓勵員工藉由參加海內外與綠色保險相關的專業培訓課程、研討會、論壇等機會，與國際專業人員交流與及互動，同時提供具有吸引力的留才計畫，才能建置國內在綠能產業的專業風險管理與保險人才。

### (三) 與學術界或專業機構共同開發「量化」風險的軟體工具

能「量化」已辨識的風險，才能決定是否有能力承擔風險，或是決定可承擔風險的比重。依目前政府所規劃的再生能源政策，估計台灣在 2025 年之前綠能產業的投資金額將會超過新台幣兩兆元以上，國內保險業者應利用這次難得的練兵機會，投資並培養「量化」風險人才。因此決定投入並承擔綠能產業風險的保險業者，應該及早與學術界或海內外專業機構合作，共同開發「量化」風險的軟體工具與系統，以利未來綠能產業保險業務的發展。

### (四) 金融保險主管機關應對保險核保與行銷業務做嚴謹的區隔

既然保險公司主要功能是提供保險保障，保險主管機關就應該鼓勵保險公司將精神集中在保單的設計與風險核保。尤其當保險公司同時具有核保及行銷功能時，極容易產生利益衝突及弊端；基於產銷分離原則與避免利益衝突的可能性，應將保險行銷工作完全交給中介人（保險經紀人或保險代理人），才能真正提供被保險人一個完整及專業的風險管理與保險服務。

保險不但是風險移轉的最後一道防線，也是最重要的防護機制。因此強化保險從業人員專業的風險管理與保險服務能力，是保障整個綠能專案計畫成功的首要條件。保險主管機關與保險業者應同心協力鼓勵保險從業人員提升風險管理與保險專業知識，才能創造一個安全工作環境和有保障的專案計畫。

台灣一直以來對於金融保險行業都是採取保守且嚴格的控管制度，雖然此種思維與政策能讓台灣在經濟環境上較為穩健與安定，但也因為長期處在一個保護政策與安定環境下，金融保險從業人員缺乏創新與改革精進能力。在只求守成不犯錯的環境下，將無法活化整個金融環境及市場以符合業者需求。因此，台灣金融主管機關應該突



破目前僵化的思維，並以更寬廣的胸襟，鼓勵國內金融保險業者利用此一重大商機，向前邁進一大步。

## 陸、綠能政策議題研析與綜合建言

爲了達成 2025 年以前 20% 再生能源目標，政府應結合政府智庫與產官學共同努力，盡速解決並完成以下來自於各方建言：

### 一、政策面

- (一) 電業自由化的思維：一個運作良好的自由化電力市場，不僅所有電力用戶得以直接受益，對國家整體經濟亦有提升的作用（王京明，2002：5）。台電應以更寬廣的心態，提早做好「電業自由化」的準備工作，以避免開放後可能出現的亂象。電業自由化政策應該執行的更徹底，讓有能力及有效率的綠能產業投資人、開發商、業主，在一個公平競爭的環境下，能夠有機會經營「發一輸一配一售」的所有業務。唯有電業完全自由化，才可提供一個穩定的綠能產業投資與供電環境，也才能讓台灣的電價具有市場競爭性。
- (二) 調整電價政策：目前台灣低廉的電價政策，讓企業與民眾對綠能產業與節電節能的重要性相對無感（黃靖萱，2013）。應在適當的條件下，合理並適度調整電價，讓全民與企業能在合理的電價下共同努力推動節能。
- (三) 綠電收購價格不要由政策決定：應考慮依不同地區設置成本、融資成本、通貨膨脹等可能變化因子，並按穩定及公開機制審查決定。
- (四) 停止對企業用電的補助：對於未能盡到保護環境責任以及社會責任的企業，無論用電量大小，應立即停止用電補助，尤其是污染性產業，更應強制要求購買一定比例的綠電或碳權憑證。

- (五) 用電大戶認購一定比例的綠電：發展綠能產業，應由一直以來享用低廉電價的用電大戶做起。例如在使用的用電當中認購一定比例的綠電、對於採用一定比例的企業，給以具有「企業責任」標章，並在未來企業融資或稅務上給予一定的優惠。
- (六) 行政部門整合與效率（含介面風險）改進：目前雖已有專責高階政府單一窗口及專責機構協調各相關部會，但仍需要積極落實各方建言，以提高行政效率，並縮減作業流程，尤其是目前各部會不願意相互配合的情況仍屢見不鮮。建議可參考歐洲國家設立綠能專責機構，事先完成各行政部會要求申請事項，以讓綠能開發商能全心投入開發工作，避免影響供電時程。
- (七) 避免其他行政主管單位的擴權：例如環評審核的擴權與非理性的杯葛、地方利益團體的干擾或產業掮客以高價賺取開發費用差價等不合理情況。
- (八) 執行力：目前雖有部分相關部會已提出一些配套措施來協助綠能業者，但卻未提供達成目標時程表，仍讓業者擔憂這些協助方案最後的執行力道是否能到位，因此應有一套績效檢核制度來評估這些部會的執行成果。
- (九) 政策穩定性與全民共識：民主之可貴就在於彼此能相互尊重不同的主張與意見，無論是「以核養綠」或是「非核家園」的主張，全民應該以包容的心態相互尊重。因此如何凝聚發展綠能的全民共識，同時提供一個穩定的綠能政策下，應該是目前政府首要任務。

## 二、金融面

- (一) 積極推動綠色金融制度：鼓勵金融機構及銀行業綠色信貸、提供適當的綠色金融工具（例如：金融綠色債券、綠色保險）、履約保證以及彈性績效評估政策。
- (二) 提供可行金融政策工具：各政府部會應就融資、入股和擔保三大

方面提供與推動可行的綠色金融政策工具。

- (三) 公股銀行的政策配合：在目前尚未具備如先進國家的政策銀行體制下，對於特殊目的專案公司所需專案融資的需求與配合，公股銀行應扮演領頭羊的角色。
- (四) 發行綠色憑證制度與碳權交易市場的建立：綠色憑證與碳權交易為成功發展綠能產業的主要工具，金融主管機關應積極推動並及早做好規劃。
- (五) 培養國際級的大型私募股權基金公司：金融主管機關應讓國內金融市場有機會發展大型私募股權基金公司，才能讓國內金融市場與全球接軌，承作全球綠色金融業務。
- (六) 成立國家出口信貸機構（Export Credit Agency, ECA）：應盡速成立國家出口信貸機構，協助台灣未來投資海外大型計劃（尤其是綠能產業）所需資金與融資保證。
- (七) 積極推動金融保險國際化與自由化（林彥碩、高棟梁，2016：70）：目前金融與保險國際化與自由化觀念保守，應以強化金融機構與保險公司的財務監理，取代完全不信任的管控，建立一個友善但嚴謹的自由市場機制。

### 三、法律面

- (一) 修正不合時宜的法律條文或增添適當法規：各相關部會應依據各界反應，對於妨礙綠能產業發展的各项法律條文，主動並積極的加以修訂，以符合各界的期待。同時對於缺乏適當規範或法規（例如海事工作及海事安全規範），應立即訂定。
- (二) 提供良好的法律環境：尤其是公權力的執行、友善的稅務政策、適當的補貼制度以及投資當地政府全力配合。
- (三) 調整台電制式售購電合約內容以符合專案融資的要求：目前台電制式售購電的欠缺合理性與公平性，影響融資機構的專案融資意

願。同時爲了因應未來電業自由化對台電所帶來可能的衝擊，台電應盡速檢討並修訂目前不合理的售購電合約。

#### 四、技術面

- (一) 立即提出基礎建設建置與配套措施不健全的解決方案：包括海上與陸上變電站、大型安裝工作船、電網的併聯、組裝港口建設、組裝大型設備所需足夠的陸上腹地等，配合產業未來發展與趨勢，應做全盤檢討與規劃。
- (二) 通盤檢討國產化與在地化政策：在考量國內產業投資意願、技術驗證時程與評估成本效益下，應與業者充分溝通，瞭解國內產業供應鏈的財務能力與需求，而非一廂情願強迫開發商接受國產化與在地化要求。
- (三) 資源整合：整合智慧型電網產業、儲能產業與節能產業（ESCO）避免資源浪費。

#### 五、其他

- (一) 完整人才培訓規畫及如何防範人才流失的風險：應全面盤點海外技術移轉、相關產業鏈人才、環安衛（尤其海事相關工作訓練平台，例如：GWO）、金融（尤其專案融資）、風險管理與保險等面向與需求。
- (二) 公正第三人爭議處理機制：建置有能力處理環保生態平衡、漁民補償制度與與民眾抗爭等公共議題的公正及專業第三方機構，讓受影響的單位或人民能夠獲得合理的補償機制。
- (三) 資訊透明化：建立資訊共享平臺，提供「電力交易所市場制度與平臺」、「綠色金融產品交易平臺」、「綠能產業風險管理與保險資訊共用平臺」等，建立一套有效率的合作系統，降低資訊不對稱的風險。

上述綠能政策建言雖然不完全與綠色金融有直接關係，但從風險管理角度來看，大部分陳述的產業發展障礙都會影響融資機構對綠能產業的支持。因此相關的主管機關應同心協力，共同努力排除目前的投資障礙，讓政府、綠能業者與融資機構能在一個安定的環境下，達成三贏的目標。

## 柒、結論

當我們一直在考慮能源轉型的關鍵時，是不是也應該同時考慮國家的能源政策需要做重大的改變？所謂能源轉型，不只是在發電結構的改變，也應盡速調整目前台電掌控「發—輸—配—售」一家獨大的產業結構，讓輸配與最終的使用端，甚至未來的儲能設備系統，衍生出更多元化的開發模式，以避免過度集中化的能源控管，來迎接並提升未來再生能源的比例。例如目前台灣遇到這些輸配問題所引起的斷電，若是不聚焦基本問題的解決，而只是讓一些非理性的特定人士去引導大眾錯誤認知成單純的發電不夠或缺電，這樣的惡意扭曲的言論或宣傳，只會讓這些特定人士爲了達到其個人目的，導致我們的能源政策走回頭路。台灣目前處在能源轉型的關鍵階段，不只是在發電產生的改變，產業結構的大幅變革，讓輸配與最終的使用端，甚至未來的儲能設備系統，衍生出更多元化的開發模式，是政府與產業界必須密切配合。同時要能夠讓開發商有利基，提供一個穩定及透明化的躉購電價制度，才能真正解決目前電力短缺的問題，避免政府一再受到「以高價的躉購電價圖利開發商」的輿論污名化、攻擊與疑慮。

此外，應該整合國內智庫及產官學界資源，確認綠能產業政策尚未執行完成的事項，例如電力交易所市場制度的規畫，可以在「綠電先行」政策下，短期內考慮先從綠電交易平台做起，並依照各智庫的專業能力，有效率的執行不同領域的議題，以避免資源重複使用。此

外，政府應該有專責單位參與全球性綠能產業機構，例如 IRENA、Energy Watch Group、REN21、RE100、CDP 等研究機構，吸取各國在綠能產業發展上過去的經驗，以及未來的發展方向與規劃，才能完成政府綠能產業政策，建立一個無污染的社會環境。

如果政府各部會能夠配合政策，並整合各主管機關的資源，研擬創新及可行的配套措施，落實政策執行，才能降低風險及創造一個友善的綠能發展環境。如此，開發商、產業鏈以及融資機構才能夠更有信心投入，並結合政府的政策和執行力才能為大眾共創多贏的局面。能源轉型是一項長期項目與目標，需要透過精密的計畫與策略，且一致性的步驟來逐步實現。在綠能產業發展的過程當中，政府的角色格外重要。鼓勵綠能產業的發展，除了早期階段提供研發補助外，如何鼓勵並協助綠能產業能盡早進入自由的電業市場，才是發展階段性電業政策的當務之急。此外，配合各種不同的政策工具，強化綠能產業進入市場的各种利基，以確保綠能產業的競爭力。

最後，為了避免全球暖化現象持續惡化，威脅全球生態與環境安全，綠能產業的發展已成為國際社會的共同政策目標。任何維護環境保護和安全的政策是國際社會的共識，為了環境永續發展與友善的生存空間，台灣身為地球村的一份子都應該為了綠能產業發展盡最大的努力及支持。

## 參考文獻

### 一、中文部分

- 王京明 (2002)。〈全球電業自由化之探討〉，《國際經濟情勢週報》(1457)：5。
- 尹俞歡 (2016)。〈誰擋住蔡英文發展再生能源的第一哩路？離岸風力發電還缺這5陣風...〉。風傳媒：<http://taiwanrena.blogspot.com/2016/03/16032101.html>。2016/03/21 檢索。
- 李全教 (2016)。〈太陽能為何不能〉。中時電子報：<https://www.chinatimes.com/opinion/20160809015215-262105?chdtv>。2016/08/09 檢索。
- 呂廣盛、陳威榮 (2017)。〈台灣發行巨災衍生性商品的建構研究〉，《中華民國產物保險核保學會核保學報》(24)：63-80。
- 林志吉 (2018)。〈金融監督管理委員會：綠色金融行動方案執行成效〉，《行政院第 3607 次會議》。<https://www.ey.gov.tw/File/64E31E200E2D4A1A?A=C>。2018/07/05 檢索。
- 林彥碩、高棟梁 (2016)。〈綠能產業風險管理與保險規劃－以離岸風力發電為例〉，《中華民國產物保險核保學會核保學報》(23)：70。
- 邱柏勝 (2018)。〈公股銀缺席離岸風電聯貸 財部：缺風險評估人才〉。中央社：<https://www.cna.com.tw/news/afe/201805160371.aspx>。2018/05/18 檢索。
- 陳黛齡 (2018)。〈台電電能購售契約重要條款疑義〉，「綠能產業風險管理國際研討會」論文。台北：怡安風險管理顧問集團。07 月 06 日。
- 黃雅娟 (2017)。〈前瞻促參引資 綠能再生水列優先項目〉。中央

社：<https://www.cna.com.tw/news/afe/201710110247.aspx>。  
2017/10/11 檢索。

黃靖萱 (2013)。〈台灣電價該不該漲？低電價的 4 大荒謬〉。天下雜誌網路：<https://www.cw.com.tw/article/article.action?id=5051333>。2013/08/14 檢索。

蔡穎青 (2018)。〈綠能產業風管研討 4 大面向提建言〉。經濟日報，07 月 20 日，版 A10。

躍生 (2015)。〈聯合國巴黎氣候大會達成歷史性減排協議〉。BBC 中文網：[https://www.bbc.com/zhongwen/trad/world/2015/12/151212\\_paris\\_climate\\_deal](https://www.bbc.com/zhongwen/trad/world/2015/12/151212_paris_climate_deal)。2015/12/12 檢索。

## 二、英文部分

Abdel-Latif, A., Chen, Y., Hong, B., Komor, P., Nagpal, D., Nikolakakis, T., Miketa, A., Press, E., Safiullah, H., Talbi, E., Taylor, M., Wuester, H. and Archer, R. (2018). "Global Energy Transformation – A Roadmap To 2050." IRENA: 53.

CDP (2018). "Over 100 global cities get majority of electricity from renewables." <https://www.cdp.net/en/articles/cities/over-100-global-cities-get-majority-of-electricity-from-renewables>. Retrieval Date: 2018/02/27.

Pyper, J. (2018). "Swiss Re Stops Insuring Businesses With High Exposure to Thermal Coal." <https://www.greentechmedia.com/articles/read/swiss-re-stops-insuring-businesses-with-30-percent-exposure-to-thermal-coal#gs.jqe9j7>. Greentech Media, Retrieval Date: 2018/07/05.

Ram, M., Bogdanov, D., Aghahosseini, A., Oyewo, S., Gulagi, A., Child, M., Breyer, C. and Fell, H.-J. (2017). "Global Energy



- System Based on 100% Renewable Energy - Power Sector.”  
Lappeenranta University of Technology (LUT) and Energy Watch  
Group (EWG): 14.
- Saha, D., Hong, H.-S., Shao, A., Modi, A. and Zemlytska, I. (2018).  
“2017 Private Participation in Infrastructures (PPI) Annual  
Report.” The World Bank: 6, 12.
- Sawin, J., Rutovitz, J. and Sverrisson, F. (2018). “Renewables 2018  
Global Status Report.” REN 21: 20, 32, 43, 176.
- Walsh, C., Selot, F., Fraile, D., and Brindley, G. (2019). ”Offshore  
wind in Europe – key trends and statistics 2018.” WindEurope:  
36.
- Watts, C. (2011). “Managing the risk in renewable energy.” The  
Economist: Economist Intelligence Unit: 5-6.
- Wuester, H., Lee, J. J. and Lumijarvi, A. (2016). ”Unlocking Renewable  
Energy Investment: The Role of Risk Mitigation and Structured  
Finance.” IRENA: 24-25, 47.

# The Impact of Large-scale Green Energy Projects on Development of Green Finance in Taiwan:

## The Risk-management and Insurance Planning Perspectives

*Clive Lin\**

### Abstract

Compared to traditional infrastructure projects, development of large green energy projects involves complicated, multiple interface exposures and highly difficult characteristics during the construction phase. In addition, in the past domestic financial institutions have the lacked capacity and experience to finance such projects. Therefore, comprehensive risk management and insurance planning is necessary to safeguard financial security for both developers and financing parties. This paper will review developments since the government set the target of 20% market share for the Green Energy sector by 2025 and analyze the obstacles facing the development of large green energy projects. The study then designs a standard procedure of risk control using a highly standard risk management program and a comprehensive insurance plan to minimize exposures in developing green energy projects. Finally, to enhance risk control and risk retention capabilities for local financing parties in the green energy industry,

---

\* National Taiwan University – Business Administration.  
E-mail: [clive.lin@aon.com](mailto:clive.lin@aon.com).

the paper proposes measures for strengthening project financing capabilities and creating potential opportunities by using new financial products in the green finance sector.

Keywords: Green Energy Industry, Green Finance, Project Finance, Risk Management, Insurance Planning

