

台北外匯市場發展基金會專案計畫

極端氣候風險對我國金融體系之影響評估-  
兼論綠色債券對我國金融市場之效益

研究人員：王志瑋

日期：中華民國 一百一十一年四月

## 摘要

世界經濟論壇 (World Economic Forum, WEF) 於 2021 年 1 月發表的《2021 年全球風險報告》中，極端天氣 (Extreme weather) 連續五年於「最有可能發生的風險」排名第一，受自然災害影響的經濟損失也呈現逐年遞增趨勢。瑞士再保險公司 (Swiss Re) 亦於報告書中提及 2021 上半年度由自然以及人為災害產生的經濟損失已高達 770 億美元。其中有 740 億美元皆由自然災害所造成，只有 30 億美元是來自人為因素產生的損失。

因近年來極端氣候對經濟體造成的傷害日益嚴重，國內核能、火力造成嚴重的碳排放量，提升極端氣候發生的頻率，2021 年政府開始積極推動離岸風電計畫、支持綠能產業、企業能源轉型以減少國內的碳排放量以及降低未來極端氣候發生頻率。故本計畫旨在探討極端氣候衝擊我國金融體系的潛在渠道與實質影響，研究範圍涵蓋一般產業公司、銀行業、保險業與整體金融體系。本計畫欲利用不良貸款率、授信總額、損失率與再保險率探討極端氣候與銀行業及保險業之間的關係，以釐清目前銀行與保險公司面臨的問題。此外，隨著國際零排碳的浪潮，國內開始對於永續能源議題的重視政府亦提出「二〇五〇年淨零碳排」的政策目標，故本計畫亦針對國內目前著重發展的離岸風電現況進行量化分析，並將國內發行綠色債券的企業與其 ESG 分數連結分成下跌風險、崩盤風險以及外資持股三個面向來檢定發行綠債對於企業的影響，最後，本計畫依照實證結果提出適用於我國金融市場體系的相關政策建議，據以提供央行、金融監理機關及金融機構相關因應之道。

## 目錄

|       |                                            |    |
|-------|--------------------------------------------|----|
| 一、    | 研究目的.....                                  | 7  |
| 1.1   | 極端氣候對一般企業、金融市場的影響 .....                    | 7  |
| 1.2   | 極端氣候對保險業的影響 .....                          | 8  |
| 1.3   | 國際能源趨勢與台灣能源政策轉型：離岸風電 .....                 | 8  |
| 1.4   | 綠色經濟的推進：綠色債券 .....                         | 9  |
| 二、    | 研究方法.....                                  | 10 |
| 2.1   | 極端氣候風險傳遞管道與影響層面 .....                      | 10 |
| 2.1.1 | 銀行信用品質、金融市場 .....                          | 10 |
| 2.1.2 | 承保風險.....                                  | 11 |
| 2.2   | 極端氣候與離岸風電潛在影響 .....                        | 13 |
| 2.3   | 綠色債券潛在影響 .....                             | 14 |
| 2.3.1 | 發行綠色債券對 ESG 分數影響 .....                     | 14 |
| 三、    | 研究結果.....                                  | 19 |
| 3.1   | 極端氣候風險傳遞管道與影響層面 .....                      | 19 |
| 3.1.1 | 銀行信用品質、金融市場 .....                          | 19 |
| 3.1.2 | 承保風險.....                                  | 21 |
| 3.2   | 極端氣候與離岸風電潛在影響 .....                        | 28 |
| 3.2.1 | 離岸風電產業風險議題矩陣 .....                         | 28 |
| 3.3   | 綠色債券潛在影響 .....                             | 44 |
| 3.3.1 | 綠色債券發行後對公司 ESG 分數影響 .....                  | 44 |
| 3.3.2 | 發行綠債與 ESG 分數對於公司下跌風險、崩盤風險及外資持股<br>之影響..... | 53 |
| 四、    | 結論與政策建議 .....                              | 65 |
| 五、    | 未來展望.....                                  | 67 |
|       | 附錄.....                                    | 68 |
|       | 參考文獻.....                                  | 75 |

## 圖目錄

|                               |    |
|-------------------------------|----|
| 圖 1 產險公司平均損失率與當年天災程度.....     | 21 |
| 圖 2 台灣主要天災類型與當年因天災傷亡人數.....   | 23 |
| 圖 3 台灣主要天災類型與當年因天災房屋倒塌戶數..... | 24 |
| 圖 4 離岸風電產業議題矩陣圖.....          | 43 |

## 表目錄

|                                         |    |
|-----------------------------------------|----|
| 表 1、天災對於不良貸款率之影響 .....                  | 19 |
| 表 2、天災對於銀行授信總額之影響 .....                 | 20 |
| 表 3、天災對於產險公司損失率之影響 .....                | 22 |
| 表 4、天災對於保險業再保險比率之影響 .....               | 25 |
| 表 5、天災對於保險業再保險比率之影響 .....               | 25 |
| 表 6、天災對於產險公司再保險比率之影響 .....              | 26 |
| 表 7、天災對於產險公司再保險比率之影響 .....              | 27 |
| 表 8、離岸風電產業維度區分及業務分布 .....               | 28 |
| 表 9、離岸風電相關本土企業 .....                    | 28 |
| 表 10、風險分類及蒐集原則 .....                    | 29 |
| 表 11、2017~2020 已完整揭露企業社會責任報告書之公司 .....  | 29 |
| 表 12、各類風險年度揭露數量及總風險揭露數量 .....           | 30 |
| 表 13、各家公司風險該年度風險總揭露次數 .....             | 31 |
| 表 14、各家公司極端氣候風險該年度風險總揭露次數 .....         | 32 |
| 表 15、各家公司營運與運作維護風險該年度風險總揭露次數 .....      | 32 |
| 表 16、各家公司職業安全衛生風險該年度風險總揭露次數 .....       | 33 |
| 表 17、各家公司市場風險該年度風險總揭露次數 .....           | 33 |
| 表 18、各家公司政策不確定性風險該年度風險總揭露次數 .....       | 34 |
| 表 19、各家公司專案融資之授信風險該年度風險總揭露次數 .....      | 34 |
| 表 20、該年度以產業為度分類之風險總揭露次數 .....           | 36 |
| 表 21、公司各年度營運風險重視指數 .....                | 36 |
| 表 22、公司各年度氣候風險重視指數 .....                | 37 |
| 表 23、公司各年度職業安全衛生風險重視指數 .....            | 38 |
| 表 24、公司各年度專案融資之授信風險重視指數 .....           | 39 |
| 表 25、公司各年度政策不確定性風險重視指數 .....            | 39 |
| 表 26、公司各年度市場風險重視指數 .....                | 39 |
| 表 27、各產業維度年度風險重視指數 .....                | 40 |
| 表 28、離岸風電產業各年度風險重視指數 .....              | 41 |
| 表 29、DATASTREAM 14 個 CSR 分數分類 .....     | 44 |
| 表 30、有無發行綠色債券之企業 ESG 分數比較 .....         | 44 |
| 表 31、發行綠色債券對 ESG 分數影響 .....             | 46 |
| 表 32、下跌風險與 ESG 分數相關變數之迴歸 .....          | 48 |
| 表 33、崩盤風險(報酬分配負偏態)與 ESG 分數相關變數之迴歸 ..... | 49 |
| 表 34、崩盤風險(報酬波動性)與 ESG 分數相關變數之迴歸 .....   | 50 |
| 表 35、外資持股比例與 ESG 分數相關變數之迴歸 .....        | 51 |
| 表 36、發行綠色債券對下跌風險的影響(DID) .....          | 54 |

|                                                                   |    |
|-------------------------------------------------------------------|----|
| 表 37、以有無 CSR 分數配對之後檢定發行綠債的公司在發行綠債後對公司下跌風險的影響...                   | 55 |
| 表 38、以有無 CSR 分數配對之後檢定公司是否發行綠債對崩盤風險(報酬分配負偏態)與 ESG 十小項分數關係的影響 ..... | 57 |
| 表 39、以有無 CSR 分數配對之後檢定公司是否發行綠債對崩盤風險(報酬波動性)與 ESG 十小項分數關係的影響 .....   | 58 |
| 表 40、以有無 CSR 分數配對之後檢定發行綠債的公司在發行綠債後對公司崩盤風險的影響...                   | 60 |
| 表 41、有無發行綠色債券與 ESG 分數對外資持股比例影響 .....                              | 62 |
| 表 42、綠色債券發行後與 ESG 分數對外資持股比例影響 .....                               | 63 |

## 一、 研究目的

本研究亟欲探討極端氣候對一般產業公司、銀行業、保險業與金融體系的衝擊，以及總體經濟層面被影響的程度。接續針對目前再保險市場、政府推動之離岸風電計畫以及支持綠能的綠債市場現況，進行量化分析，提出適用於我國金融市場體系的氣候風險情境分析架構並給予相關政策建議。

### 1.1 極端氣候對一般企業、金融市場的影響

近年來，極端氣候事件頻傳，如旱災、水災、颱風等天然災害的發生，不僅造成人民傷亡和財物損失，更影響企業的財務表現，不利於總體的經濟成長，更甚引發系統性危機。如：

1. 經濟體系：企業業務中斷、資本報廢、重建支出和原物料價格上漲
2. 金融體系：銀行住宅與企業授信損失、股市波動、保險業承保損失、房地產價值下滑



過去文獻亦佐證極端氣候對金融體系的衝擊，McKibbin (2017) 指出，極端氣候使中央銀行更難預測通貨膨脹及增加央行制定貨幣政策的難度，對金融市場的流動性、穩定性造成負面的影響。Battiston et al. (2017) 提及，極端氣候風險使銀行開始考慮放貸及信貸額度，銀行會傾向緊縮受到極端氣候風險影響較大之公司的放貸。使各國金融監管機構、中央銀行不得不開始重視此一新興風險，中央銀行、金融監管機構，開始針對極端氣候風險進行風險揭露、開發資料庫，以評估極端氣候風險，對金融體系之危害程度 (Campiglio et al, 2018)。金管會於「綠色金融行動方案 2.0」建立永續金融發展目標之策略，並發布「本國銀行業氣候風險財務揭露指引」以強化本國銀行對氣候風險之管理及提高氣候相關財務揭露內容之完整性。歐洲央行亦於 2021 年九月針對涵蓋全球 400 萬家企業，以及歐元區 1600 家銀行集團，進行為期 30 年的經濟氣候壓力測試。<sup>1</sup>目的在於測試銀行、保險業、一般產業，乃至於整個金融體系，於面對氣候變遷風險時，能否維持穩健經營。測試結果發現由實體風險（自然災害，例如洪水、野火、乾旱...等）與轉型風險（能源轉型政策以及節能減碳政策導致企業成本提高，影響對銀行的

<sup>1</sup> ECB (2021), "ECB economy-wide climate stress test," *Occasional Paper Series*, September.

償付能力的風險)組成的氣候風險有可能會形成一種新興的系統性風險來源，增加金融機構的服務和金融市場的運行被破壞的可能性，進而產生連鎖反應，影響總體經濟。在不解決氣候變化問題的情況下，2050 年歐元區銀行的企業貸款組合平均違約率會較致力於綠色過度的情況下增加 8%；另外，極易受到極端氣候風險影響的企業對規模較大的銀行的風險暴露會較小型銀行高出 50%以上。日前，極端氣候的發生將會越頻繁與嚴重，政府及企業都應盡快制訂與實施相關的法規和政策。

## 1.2 極端氣候對保險業的影響

極端氣候除了造成整體產業的經濟損失，提高金融市場波動之外，亦會直接影響提供風險管理與資產投資雙重功能的保險業者。根據瑞士再保險 (Swiss Re) 統計顯示，2020 年與天災相關之保險損失，較 2019 年增加 40%。極端氣候風險加劇，意謂極端氣候事件的發生機率已然增加，保險業根據其過去理賠經驗，進而調整保費的作法，已不足以反映極端天氣事件發生機率的變化(Botzen et al., 2010)。我國政府已與保險業自我風險跟清償能力評估 (ORSA) 報告及「國際金融穩定委員會」(Financial Stability Board, FSB) 發布之氣候相關財務揭露建議書 (Task Force on Climate-related Financial Disclosures, TCFD) 接軌。要求保險公司須將氣候變遷的相關風險評估納入 ORSA 報告，朝保險資本標準 (Insurance Capital Standard, ICS) 方向導入新的清償能力制度，亦於今年首度對保險業者進行壓力測試，其中一項即為了解產險業於極端氣候之環境下，對保險業清償能力的影響。此外，國內多家保險公司亦成立氣候相關財務揭露工作小組，衡量氣候風險對公司核心業務及營運之衝擊，並且定期監控呈報。綜合數據來看，極端氣候發生頻率較上個世紀提升數十倍，不只導致巨災保險部分理賠率升高，其他例如壽險業長期投資於境內、境外的不動產或其他的股票債券等資產，皆可能因極端災害而減損。若保險業者未綜合考慮氣候變遷所帶來之直接與間接影響，對於氣候風險沒有周全的風險規劃，將導致承保風險升高。

## 1.3 國際能源趨勢與台灣能源政策轉型：離岸風電

面對極端氣候，我國亦開始提倡永續發展議題，近年來我國全力發展永續能源政策，推動節能減碳與能源轉型計畫，以期接軌國際的綠能趨勢。其中，離岸風電即為重點發展政策。

離岸風電蔚為近年來，政府為解決能源短缺及接軌國際綠能趨勢，所提出之重點發展再生能源政策。根據國際工程顧問公司 4C Offshore，於 2014 年發布之

全球「23 年平均風速觀測」研究報告中指出，全球最適合離岸風電之前 20 處風場，台灣海峽占比 80%，為 16 處風場，台灣海峽豐富的離岸風力發電資源，吸引許多國際性綠色能源商進駐台灣並發展離岸風電產業，如德國達德能源、丹麥沃旭能源以及 CIP (哥本哈根基礎建設基金)，外商注資額亦隨著時間推移而逐漸增加，本土商資本額相比外商則較為不足，因此，目前離岸風電之發展案，皆須仰賴外商進行標案，接續發包於本土商，如世紀鋼鐵承包 CIP 風場之水下基樁工程。隨著離岸風電之相關技術漸趨成熟，產業可期於未來蓬勃發展，解決能源短缺問題以及接軌國際能源趨勢。

#### 1.4 綠色經濟的推進：綠色債券

除此之外，台灣公司開始發行綠色債券以支持綠能產業的發展，自 2017 年統計至今，本土企業已發行 43 檔綠色債券，總發行量約 40 億美元，在政府大力推廣之下，綠色債券儼然成為重要籌資工具，同時我們更應注意漂綠的問題，因此金管會要求上市櫃企業於 2026 年底前應公布各自產品之「碳含量」，以從事碳足跡之追蹤及防止漂綠的行動。

根據過去文獻，Tang and Zhang (2020) 發現，發行綠色債券可改變企業 ESG 分數，或作為企業實踐社會責任的信號 (Li et al., 2020)，綠色債券的發行，使企業得以提高組織內永續發展項目的預算，將資本轉至可持續性投資，展現在永續發展的努力 (Maltais and Nykvist, 2020)，透過發行綠色債券，公司明確向社會傳達對環境永續發展的承諾。隨著公司的環境表現進步，環境相關的評等亦會升高，企業可以獲得更多長期與綠色投資人的支持 (Flammer, 2021)。對於股票市場投資者，企業發行綠色債券會使公司股票流動性顯著改善，並提升機構投資人的持股比例，亦可增加媒體曝光度，吸引更多投資人前來購買公司商品 (Tang and Zhang, 2020; Flammer, 2021)。綠色債券之發行，顯示公司環境永續發展的正向作為，亦為綠色金融市場運作的基礎。

本計畫主要研究脈絡可歸納如下：利用內政部消防署歷年天災資料與金融市場進行迴歸分析，探討極端氣候對金融市場波動度的影響。同時依據巨災保險的損失率、再保險比率檢視極端氣候是否加劇保險業者承保風險及再保險市場分攤風險能力。另外，我國因應極端氣候，所推動之節能減碳政策，帶動了綠債市場的成長，本計畫利用風險矩陣，針對政府積極推動之離岸風電政策進行現況分析，亦會研究企業發行綠色債券之後，對其 ESG 分數、下跌風險 (downside risk) 及外資持股比例之影響。希望能透過辨識出極端氣候風險的傳遞管道、以及對市場的各方面影響，幫助政府制定出建構出適合我國金融體系之更有效之氣候、能

源政策。

## 二、研究方法

### 2.1 極端氣候風險傳遞管道與影響層面

臺灣最常見的極端天氣事件即為颱風事件。日本氣象廳分析 1951 年至 2019 年的颱風路徑資料，發現西北太平洋每年平均約有 25 個颱風生成，其中每年約有 5 個颱風會侵襲臺灣。本研究自內政部消防署收集歷年天災資料(颱風、地震、土石流)進行研究，<sup>2</sup>並進一步進行迴歸分析和相關檢定，研究極端氣候風險透過何種管道影響整體金融環境。

#### 2.1.1 銀行信用品質、金融市場

##### (1) 天災與銀行不良貸款率

首先探討銀行不良貸款率是否受到天災嚴重性的不同而影響，我們將下一期銀行不良貸款率作為應變數，並以當期因天災造成的死亡、失蹤及重傷人數比率做為主要的自變數，分別檢視三條複迴歸的結果。我們參考 Vatansever and Hepson (2013)加入相關的銀行控制變數，包括公司規模、資本比率、放款比率、成本收入比率以及股東權益報酬率。銀行變數資料來源為台灣經濟新報(TEJ)，資料期間為 1999 年至 2020 年。天災資料取自內政部消防署發布之公開資料，資料期間自 1994 年開始至 2020 年，研究期間受限於銀行變數資料自 1999 年開始至 2020 年。

$$NPL_{i,t+1} = a + b \times Disaster_t + Bank\ Controls_{i,t+1} + Year\ FE + \epsilon_{i,t+1} \quad (式 1)$$

應變數為銀行不良貸款佔放款總額的比率(NPL)，Disaster 為每年天災造成的死亡、走失與重傷人數的比率；Bank Controls 為銀行控制變數，分別為銀行 i 的公司規模 (LnTA)、資本比率(Capital)、放款比率(Loans\_asset)、成本收入比率(costincome)與股東權益報酬率(ROE)；Year FE 為時間固定效果。

##### (2) 天災與銀行授信總額

為了進一步探討銀行授信總額和天災嚴重程度的關聯性，我們一樣以當期因天災造成的死亡、失蹤及重傷人數比率做為主要的自變數，並參考 D'Auria et al.

<sup>2</sup> <https://www.nfa.gov.tw/cht/index.php?code=list&ids=233>

(1999) 之研究方法，將下一期的銀行授信總額取自然對數，並加上相關的銀行控制變數，包括銀行的資本比率、成本收入比率、負債比率、償付能力比率及資產報酬率。銀行變數資料來源為台灣經濟新報(TEJ)，資料期間為 1981 年至 2020 年。天災資料來源同 2.2.1 第(1)節所述，研究期間受限於天災資料自 1994 年開始至 2020 年。

$$LOAN_{i,t+1} = a + b \times Disaster_t + Bank\ Controls_{i,t+1} + Year\ FE + \epsilon_{i,t+1} \quad (式\ 2)$$

應變數為銀行授信總額取自然對數 (LOAN)；Disaster 為每年天災造成的死亡、走失與重傷人數的比率；Bank Controls 為銀行控制變數，分別為銀行 i 的資本比率(Capital)、成本收入比率(Costincome)、負債比率(Lev)、償付能力比率(Solvency)與資產報酬率(ROA)；Year FE 為時間固定效果。

### 2.1.2 承保風險

極端氣候造成天然災害發生的頻率與規模攀升，皆可能加劇保險公司的承保風險，因此本計畫透過對保險公司損失率與實際天然災害發生情形進行分析，探討過去保險公司的承保風險是否受到天災影響。而再保險是保險公司降低自身承受風險的管道，本計畫亦透過再保險比率，探討保險公司是否能有效透過再保險減緩氣候風險造成的衝擊。

#### (1) 極端氣候與產險公司損失率

為了進一步了解天災對於產險公司「損失率」之影響，我們首先依據趙曼如(2019)之研究方法，將天災次數、人員傷亡與房屋受損等天災相關統計資料進行主成份分析，萃取出能夠代表當年天災的天災程度變數。而在模型設計上，我們參考張桐誠(2017)之方法，將產險公司損失率作為應變數，當年天災程度作為主要自變數，並加入可能會影響保險公司損失率的相關保險因素，包括年初未付賠款與年末未付賠款，作為控制變數，另外也加入與公司特徵相關的控制變數，包括公司規模與負債比率。財務資料來源為台灣經濟新報 (TEJ) 與保險發展中心，研究期間受限於保險資料自 1998 年開始至 2020 年。天災資料來源同 2.2.1 第(1)節所述。在樣本中，產險公司有合併、進出市場等情況，本計畫以最後存續公司計算。<sup>3</sup>

<sup>3</sup> 由於本報告可取得的保險公開資料中，各類細項的保險資料較少，在近兩年各保險公司才開始公開各項保險的詳細資料，故難以取得專注在極端氣候的損失率的完整資料，如未來能有更完整的資料我們能夠做更完善的分析。

$$Loss_{i,t} = a + b \times Disaster_t + Insurance_{i,t} + Firm\ Controls_{i,t} + Firm\ FE + \epsilon_{i,t} \quad (式 3)$$

其中，應變數(Loss)為產險公司自留滿額損失率；主要自變數(Disaster)為天災相關變數，包括天災程度、重傷比率與房屋倒塌年變動率；Firm Controls 為公司控制變數，包括公司規模 (Size) 與負債比率 (Lev)；Insurance 為保險因素，包括年初未付賠款變動率 ( $\Delta EndLoss$ ) 與年末未付賠款變動率( $\Delta BegLoss$ )；Firm FE 為公司固定效果，控制各保險公司的個別影響。

## (2) 極端氣候與再保險

為了檢視目前台灣保險產業分散極端氣候風險的能力，我們將進一步的探討「再保險率」與天災變數之間的關係，並將樣本分成整體保險公司以及產險公司分別檢定。本文依據趙曼如 (2019)之研究方法，將保險公司再保險比率作為應變數，與天災相關的變數作為主要自變數，再加入與公司特徵相關的控制變數，包括公司規模與負債比率。再保險資料來源為台灣經濟新報 (TEJ)；其他保險公司相關資料與天災資料來源同 2.2.2 第(1)節所述。

$$Reinsurance_{i,t+1} = a + b \times Disaster_t + Firm\ Controls_{i,t} + Firm\ FE + \epsilon_{i,t+1} \quad (式 4)$$

在式 4 中，我們將所有保險公司的再保險率(Reinsurance)作為應變數，主要自變數(Disaster)為天災相關變數，包括天災房屋損失(棟)、天災頻率、天災房屋全倒率、天災房屋半倒率，並因再保險的遲緩效應，以下一期的再保險率對上當期的天災變數(Disaster)以及相關的控制變數(Firm Controls)，包括公司規模 (Size) 與負債比率 (Lev)；Firm FE 為公司固定效果，以確保各保險公司個別影響。

$$Reinsurance_{i,t+1} = a + b \times Disaster_t + Firm\ Control_{i,t} + Insurance_{i,t} + Firm\ FE + \epsilon_{i,t+1} \quad (式 5)$$

在式 5 中，主要自變數(Disaster)亦為天災相關變數，包括天災房屋損失(棟)、天災頻率、天災房屋全倒率、天災房屋半倒率，我們主要觀察下一期產險公司的再保險率(Reinsurance)對上當期的天災變數(Disaster)和公司特徵變數與產險保險因素，再控制公司效果下的關係。Firm Controls 為公司控制變數，包括公司規模(Size)與負債比率(Lev)；Insurance 為保險因素，包括年初未付賠款變動率( $\Delta EndLoss$ )與

年末未付賠款變動率( $\Delta \text{BegLoss}$ )；Firm FE 為公司固定效果，控制各保險公司的個別影響。

## 2.2 極端氣候與離岸風電潛在影響

隨著離岸風電的蓬勃發展，離岸風電開發商、本土企業發展之所需資金亦持續增加，這些資金需求者進入台灣的資金市場尋求資金，如與銀行進行企業、專案融資，近年來離岸風電專案之聯貸金額有增加的趨勢，聯貸銀行數亦大幅上升，若離岸風電產業發生違約風險時，將會造成台灣金融業的重大損失。

本土離岸風電相關公司，許多公司進行企業及專案融資獲取資金。參與本土離岸風電相關公司聯貸案，多以官股銀行為主，除了民營銀行、外商銀行外，官股銀行亦大量曝險於其中；上市、上櫃債券市場亦為本土離岸風電相關公司的融資管道之一。多家上市、上櫃公司發行可轉換公司債、普通公司債以支應離岸風電相關資本支出，若產生違約風險，亦將會對債券市場投資人造成影響。

承敘本計畫所探討的議題，我們認為極端氣候風險會影響離岸風電產業的融資活動，並且造成企業違約風險的機率上升，進而影響金融市場的穩定性及波動性。因此，本計畫將利用風險議題矩陣，針對離岸風電產業可能遭遇之風險，如極端氣候風險、地緣政治風險、離岸風電施工及運維風險等進行情境分析。

| 附錄 1、離岸風電發展之風險因子 |                                                                                    |
|------------------|------------------------------------------------------------------------------------|
| 極端氣候風險           | 台灣於夏秋之際常受到颱風侵襲，離岸風電場可能因瞬間強風、暴雨所伴隨之極端的海象條件(海流、波浪)以及雷擊等其他天候因素，對風機的運作與維護造成危害。         |
| 專案融資之授信風險        | 專案融資對於離岸風電廠商也是一大考驗，因為銀行會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。再這樣的情況下，離岸風電業者也不容易取得資金來源。 |
| 營運與運作維護風險        | 在營運過程中可能因天災或人為事故的發生使廠房被迫關閉導致的營業損失。意外事故發生後的維修作業以及平時的維護工程，都需投入龐大的費用。                 |
| 市場風險             | 投入風電生產相關元素價格上漲的風險或是售電價格下跌的風險。                                                      |

|         |                                                                                    |
|---------|------------------------------------------------------------------------------------|
| 政策不確定風險 | 政府的補貼政策、相關法規改變或是民意機關的政治干擾所造成的風險。                                                   |
| 地緣政治風險  | 台灣位處第一島鏈，夾處於中國、美國兩大政治強權之間，東北亞、南海局勢亦牽扯台海緊張程度。2018年所發生之中美貿易戰，使台海緊張情勢愈趨緊張，地緣政治風險大幅上升。 |

資料來源：本研究自行整理

## 2.3 極端氣候與綠色債券潛在影響

### 2.3.1 發行綠色債券對 ESG 分數影響

發行綠債的主要目的是為了改善環境影響以及增進社會福利，Fatica et al. (2020) 指出綠色債券發行後企業碳排放量確實有顯著且持續的減少。ESG 分數則是普遍被用來檢視企業是否有在進行企業社會責任，以及從事永續經營之重要指標。Tang and Zhang (2020) 發現當公司的企業社會責任揭露的資訊較少時，投資人會將公司發行綠債的行為當作是永續投資的一種，以觀察公司綠債市場的表現取代觀察企業的 ESG 分數，評估該企業的企業社會責任表現。

綜上所述，發行綠色債券似乎與企業之 ESG 分數存在著密不可分的關聯。為確定發行綠色債券是否提升該企業 ESG 分數，我們先以傾向分數配對 (Propensity Score Matching, PSM) 選取出可使用的樣本以降低樣本之間的差異，根據公司是否有發行綠債券作為複迴歸模型的依據，再透過公司規模、資產報酬率、以及財務槓桿率找出相似公司配對為樣本，分類出實驗組(曾經發行綠色債券公司)與對照組(從未發行綠色債券公司)，避免發行綠色債券企業樣本過小，以及減少潛在的選擇偏誤或內生性問題。我們剔除樣本中未配對到的觀察值後，使用雙重差分法(Difference in Difference, DID) 測試公司發行綠色債券後的 ESG 分數表現是否有顯著改變。

$$\begin{aligned}
 ESG_{Score_{i,t}} = & \alpha_0 + \alpha_1 \times Post_{green_{i,t-1}} \times Green_{i,t-1} + Firm\ Controls_{i,t-1} \\
 & + Year\ FE + Industry\ FE + \epsilon_{i,t}
 \end{aligned}
 \tag{式 6}$$

$ESG\_score$  是從 Datastream 取得的 ESG 三大項、十小項和總分數； $Green_i$  是虛擬變數，有發行綠色債券的公司為 1，沒發行綠色債券公司為 0； $Post\_green$  為虛擬變數，公司發行綠色債券後為 1，否則為 0。另外根據 Baraibar-Diez et. al (2019) 的研究， $Firm\ Controls$  控制公司規模、資產報酬率、財務槓桿率、以及盈

餘操縱等影響企業社會責任評分的公司因素，變數詳細定義紀錄於附錄 4 中，模型中同時加入產業、時間固定效果。

(1) 發行綠債與 ESG 分數對於公司下跌風險、崩盤風險影響

在發現公司發行綠債確實會對 ESG 的分數造成影響後，接下來我們想進一步探討公司是否有足夠的動機投入 CSR 提升自身的 ESG 的分數。因此在此小節，我們將檢視 ESG 分數對公司的下跌風險(Downside Risk)和崩盤風險(Crash Risk)的影響，以及對外資持股比例的影響。

$$DR_{i,t} = \alpha_0 + \alpha_1 \times ESG\_Score_{i,t-1} + \alpha_2 \times Firm\ Controls_{i,t-1} + Year\ FE + Industry\ FE + \epsilon_{i,t} \quad (式\ 7)$$

式(7)中 $DR$ 為公司股票的下跌風險，參考Ang, A., Chen, J., & Xing, Y. (2006) 的方法建構； $ESG\_score$ 是從Datastream取得的ESG三大項、十小項和總分數； $Firm\ Controls$ 為公司控制變數，包括公司規模、現金結餘、日報酬年標準差、超額報酬、資產報酬率、負債比率，變數詳細定義紀錄於附錄4中，模型中採用產業固定以及時間固定的效果以控制每年以及每個產業的影響。

$$Crash\ Risk_{i,t} = \alpha_0 + \alpha_1 \times ESG\ Score_{i,t-1} + \alpha_2 \times Crash\ Risk_{i,t-1} + \alpha_2 \times Firm\ Controls_{i,t-1} + Year\ FE + Industry\ FE + \epsilon_{i,t} \quad (式\ 8)$$

式(8)將報酬分配負偏態( $NCSKEW$ )和報酬波動性( $DUVOL$ )視為崩盤風險的代理變數，並加入一些相關的控制變數( $Firm\ Controls$ )，包括公司規模、周轉率變動、市價淨值比、財務槓桿、資產報酬率、盈餘操縱、每週報酬率年平均、每週報酬率年標準差、以及上一期的報酬分配負偏態和報酬波動性，變數詳細定義紀錄於附錄4中。

$$Foreign_{i,t} = \alpha_0 + \alpha_1 \times ESG\ Score_{i,t-1} + \alpha_2 \times Firm\ Controls_{i,t} + Year\ FE + Industry\ FE + \epsilon_{i,t} \quad (式\ 9)$$

式(9)中 $Foreign$ 是外資持股比例，並且利用公司規模、資產報酬率、財務槓桿率、臺灣存託憑證虛擬變數、市值對帳值比、最大股東持股比、政府持股比、以及每股現金股利以控制其他公司特質對外資投資比例的影響，變數詳細定義紀錄於附錄4中。

## (2) ESG 分數對於公司外資持股之影響

在探討綠色債券對 ESG 分數的影響後，本計畫將所有樣本依照是否有 CSR 分數分成兩群之後再依各間公司的獲利率、財務槓桿以及公司規模進行 PSM。接著再將配對過後的樣本進行 DID 檢定。我們想進一步了解發行綠色債券是否也能減少公司下跌風險與崩盤風險。

首先，我們使用 DID 檢驗企業發行綠色債券之後，ESG 分數是否會影響公司的下跌風險。(1)有發行綠色債券的企業，會使公司 ESG 分數提升，進一步使下跌風險下降；(2) 有發行綠色債券的企業，企業發行綠色債券之後，ESG 分數上升使下跌風險下降。

$$DR_{i,t} = a_0 + a_1 \times Green_{i,t-1} \times ESG\_Score_{i,t-1} + Firm\ Controls_{i,t-1} + Year\ FE + Industry\ FE + \epsilon_{i,t} \quad (式\ 10)$$

$$DR_{i,t} = a_0 + a_1 \times Post\_Green_{i,t-1} \times Green_{i,t-1} + a_2 \times Green_{i,t-1} + Firm\ Controls_{i,t-1} + Year\ FE + Industry\ FE + \epsilon_{i,t} \quad (式\ 11)$$

在式(10)、式(11)中， $DR$ 為公司股票的下跌風險，參考Ang, A., Chen, J., & Xing, Y. (2006) 方法建構； $Green$ 是一個虛擬變數，公司有發行綠色債券1，否則為0； $ESG\_Score$ 是從Datastream取得的ESG三大項、十小項和總分數； $Post\_Green$ 是一個虛擬變數，在綠色債券發行之後為1，綠色債券發行之前為0； $Firm\ Controls$ 為公司控制變數，包括公司規模、現金結餘、日報酬年標準差、超額報酬、資產報酬率、負債比率，變數詳細定義紀錄於附錄4中， $Year\ FE$ 為時間固定效果、 $Industry\ FE$ 為產業固定效果。

第二，我們再接著繼續使用 DID 檢驗企業發行綠色債券之後，ESG 分數是否會影響公司的崩盤風險。(1)有發行綠色債券的企業，會使公司 ESG 分數提升，進一步使崩盤風險下降；(2) 有發行綠色債券的企業，企業發行綠色債券之後，ESG 分數上升(式 6)使崩盤風險下降。

$$Crash Risk_{i,t} = \alpha_0 + \alpha_1 \times ESG Score_{i,t-1} \times Green_{i,t-1} + \alpha_2 Crash Risk_{i,t-1} + Firm Control_{i,t-1} + Year FE + Industry FE + \varepsilon_{i,t} \quad (式 12)$$

$$Crash Risk_{i,t} = \alpha_0 + \alpha_1 Post_{Green_t} \times Green_i + \alpha_2 \times Crash Risk_{i,t-1} + Firm Controls_{i,t-1} + Year FE + Industry FE + \varepsilon_{i,t} \quad (式 13)$$

在式(12)、式(13)中，*NCSKEW*和*DUVOL*視為*Crash Risk*的代理變數，*Post\_Green*是一個虛擬變數，在綠色債券發行之後為 1，綠色債券發行之前為 0；*Green*是一個虛擬變數，公司有發行綠色債券為 1，否則為 0。並加入一些相關的控制變數，包括公司規模、周轉率變動、市價淨值比、財務槓桿、資產報酬率、盈餘操縱、每週報酬率年平均、每週報酬率年標準差，另外，根據 Kim et al.(2014) 的建議此迴歸中我們亦上一期的*NCSKEW*和*DUVOL*以控制樣本公司*NCSKEW*和*DUVOL*潛在的序列相關性，變數詳細定義紀錄於附錄 4 中。

第三，企業社會責任早在國際間成為投資依據之一，外資對於 ESG 有關訊息相當重視，因此預期發行綠色債券將使公司未來能得到外資認可，進而吸引更多國外機構投資人投資，對金融市場產生正向助益。為了驗證此連動反應，我們同樣以 PSM 選取樣本，根據公司是否有發行綠債券分類出實驗組(曾經發行綠色債券公司)與對照組(從未發行綠色債券公司)，再透過公司規模、資產報酬率、以及財務槓桿率配對出相似公司，接著進一步利用 DID 檢驗兩項假說，(1)有發行綠色債券的企業，會使公司 ESG 分數提升，進一步使外資持股比例上升；(2)企業發行綠色債券之後，ESG 分數上升使外資持股比例也增加。

$$Foreign_{i,t} = a + b \times Green_{i,t-1} \times CSR\_Score_{i,t-1} + Firm Controls_{i,t-1} + Year FE + Industry FE + \varepsilon_{i,t} \quad (式 14)$$

$$Foreign_{i,t} = a + b \times Post_{i,t-1} \times CSR\_Score_{i,t-1} + Firm Controls_{i,t-1} + Year FE + \varepsilon_{i,t} \quad (式 15)$$

在式(14)、式(15)中，*Foreign* 為公司外資持股比例；*Green* 為虛擬變數，有發行綠色債券的公司為 1，沒發行綠色債券企業為 0；*Post* 為虛擬變數，公司在發行綠色債券後為 1，其餘為 0；*CSR\_Score*是從 Datastream 取得的 14 項分數。另外

使用公司規模、資產報酬率、財務槓桿率、臺灣存託憑證虛擬變數、市值對帳值比、最大股東持股比、政府持股比、以及每股現金股利控制其他對外資投資比例的影響，變數詳細定義紀錄於附錄 4 中。

### 三、 研究結果

#### 3.1 極端氣候風險傳遞管道與影響層面

##### 3.1.1 銀行信用品質、金融市場

(1) 歷年天災發生造成的死亡、失蹤與重傷人數比率和銀行不良貸款 (Non-Performing Loan) 之間的關聯性。

於式(1)中，我們關注當期天災造成的死亡、失蹤與重傷人數的比率對於下一期的銀行不良貸款比率的影響。表 1 為式(1)對天災發生造成的死亡、失蹤與重傷人數的比率之複迴歸結果，在考慮時間固定效果並加入銀行控制變數後，我們發現死亡率(死亡人數/總傷亡人數)、失蹤率(走失人數/總傷亡人數)及重傷率(重傷人數/總傷亡人數)與銀行不良貸款率都呈現顯著的正向關係。由此結果可知，若當年度天災造成之死亡、走失與重傷人數的比率提高，表示該年天災的嚴重性較高，對企業造成較大的衝擊，使得營運獲利下降進而削弱企業的償債能力，銀行的不良貸款率隨之增加。

表 1、天災對於不良貸款率的影響

|                    | (1)                  | (2)                  | (3)                  |
|--------------------|----------------------|----------------------|----------------------|
|                    | 不良貸款率 $_{i,t+1}$     | 不良貸款率 $_{i,t+1}$     | 不良貸款率 $_{i,t+1}$     |
| 死亡率 $_t$           | 0.285***<br>[7.58]   |                      |                      |
| 失蹤率 $_t$           |                      | 0.677***<br>[7.58]   |                      |
| 重傷率 $_t$           |                      |                      | 0.786***<br>[7.58]   |
| 公司規模 $_{i,t+1}$    | 0.016***<br>[3.19]   | 0.016***<br>[3.19]   | 0.016***<br>[3.19]   |
| 成本收入比率 $_{i,t+1}$  | 0.000**<br>[2.12]    | 0.000**<br>[2.12]    | 0.000**<br>[2.122]   |
| 股東權益報酬率 $_{i,t+1}$ | -0.024***<br>[-2.61] | -0.024***<br>[-2.61] | -0.024***<br>[-2.61] |
| 放款比率 $_{i,t+1}$    | -0.040<br>[-1.47]    | -0.040<br>[-1.47]    | -0.040<br>[-1.47]    |
| 資本比率 $_{i,t+1}$    | -0.143**<br>[-2.13]  | -0.143**<br>[-2.13]  | -0.143**<br>[-2.13]  |
| 截距項                | YES                  | YES                  | YES                  |

| 時間固定效果 | YES   | YES   | YES   |
|--------|-------|-------|-------|
| 樣本數    | 685   | 685   | 685   |
| $R^2$  | 0.710 | 0.710 | 0.710 |

Note: 此表以複迴歸檢驗銀行不良貸款率與每年天災變數的關係，研究期間自1999年開始至2020年，各變數定義請詳見附錄2。\*\*\*表示顯著水準為1%；\*\*表示顯著水準為5%；\*表示顯著水準為10%。T統計量呈現於中括號內。

(2) 歷年天災發生造成的死亡、失蹤與重傷人數比率和銀行授信總額之間的關聯性。

除了探討銀行不良貸款與天災的關係外，於式(2)中我們也探討銀行授信總額是否會受天災的影響。我們以當期天災造成的死亡、走失與重傷人數的比率對上下一期的銀行授信總額(取自然對數後)，進行迴歸分析。表2為迴歸式(2)對天災發生造成的死亡、走失與重傷人數之複迴歸結果，在考慮時間固定效果並加入銀行控制變數後，我們發現死亡率(死亡人數/總傷亡人數)、失蹤率(走失人數/總傷亡人數)及重傷率(重傷人數/總傷亡人數)與銀行授信總額皆呈現顯著的負向關係。由此結果我們發現，當年度因天災造成的災害加劇，使得借款者的抵押品價值減損、保險費增加，並造成企業的獲利下降以及資產價值減損，使得借款人的償債能力減弱，我國銀行授信總額降低。

表2、天災對於銀行授信總額的影響

|                   | (1)<br>銀行授信總額 $_{i,t+1}$ | (2)<br>銀行授信總額 $_{i,t+1}$ | (3)<br>銀行授信總額 $_{i,t+1}$ |
|-------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|
| 死亡率 $_t$          | -13.510***<br>[-32.79]   |                          |                          |
| 失蹤率 $_t$          |                          | -59.300***<br>[-17.12]   |                          |
| 重傷率 $_t$          |                          |                          | -47.290***<br>[-17.12]   |
| 成本收入比率 $_{i,t+1}$ | -1.393***<br>[-5.34]     | -0.916***<br>[-5.91]     | -0.916***<br>[-5.91]     |
| 資產報酬率 $_{i,t+1}$  | -2.228<br>[-1.43]        | 0.650<br>[0.60]          | 0.650<br>[0.60]          |
| 資本比率 $_{i,t+1}$   | -2.656***<br>[-6.68]     | -1.115**<br>[-2.56]      | -1.115**<br>[-2.56]      |
| 負債比率 $_{i,t+1}$   | 0.021***<br>[5.63]       | 0.020***<br>(5.22)       | 0.020***<br>[5.22]       |
| 償付能力比率 $_{i,t+1}$ | -0.083***<br>[-5.41]     | -0.395***<br>[-2.61]     | -0.395***<br>[-2.61]     |
| 截距項               | YES                      | YES                      | YES                      |
| 時間固定效果            | YES                      | YES                      | YES                      |
| 樣本數               | 964                      | 814                      | 814                      |
| $R^2$             | 0.955                    | 0.957                    | 0.957                    |

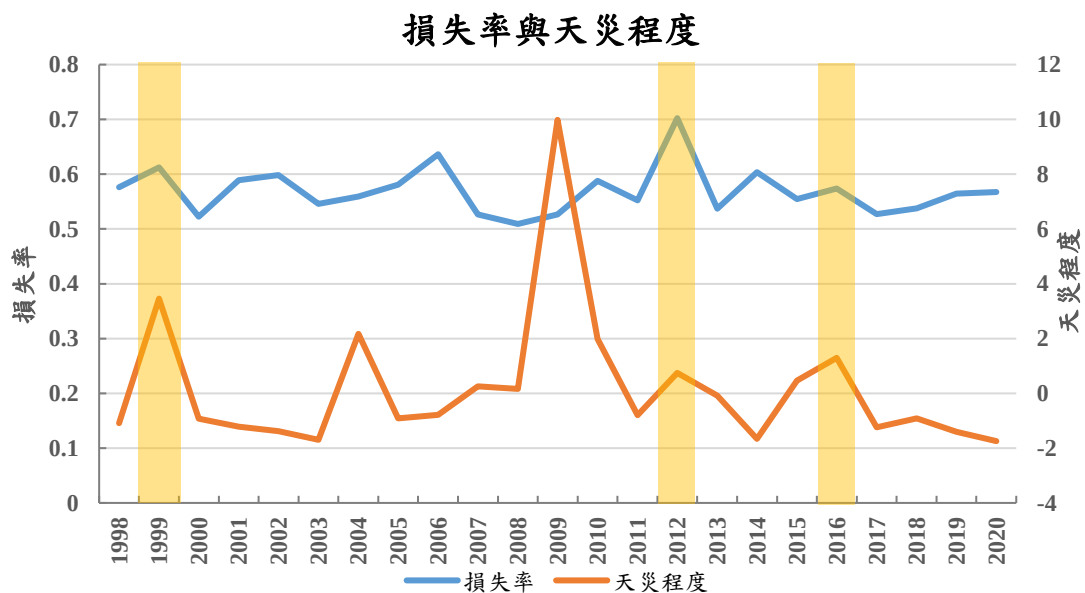
Note: 此表以複迴歸檢驗銀行授信總額與每年天災變數的關係，研究期間為自1994年開始至2020年，各變數定義請詳見附錄2。\*\*\*表示顯著水準為1%；\*\*表示顯著水準為5%；\*表示顯著水準為10%。T統計量呈現於中括號內。

### 3.1.2 承保風險

#### 天災程度 - 主成分分析

本研究透過過去的天災資料，了解未來極端氣候導致天災事件可能帶來的影響，資料來源為內政部消防署的天然災害統計資料，其中包含多項天災相關統計資訊。我們依照趙曼如 (2019) 的方法，從多項統計資訊中，以主成份分析萃取出能夠代表當年天災程度的變數。首先，我們自天然災害統計資料整理出各年天災發生頻率(Grands)、總傷亡人數(Total Casualties)、房屋損失棟數(Buildings Losses)、房屋損失戶數(Households Losses)、搶救災民人數(Rescued Victims)、出動救災人數(Disaster Rescuers) 與出動救災裝備數(Disaster Equipment)等七個天災變數。並對前述七個相關天災變數進行主成份分析，將較為不相關的變數降維組合，保留與這七個變數相關的重要訊息，並利用第一主成分與第二主成分的加總，建立一個衡量天災程度的變數(PCA)，解釋涵蓋近 83% 的原始資料。<sup>4</sup>

#### (1) 極端氣候與產險公司損失率



Note: 損失率為各年產險公司平均滿期保費損失率；天災程度為前述經由主成分分析後，所得之第一主成分與第二主成分加總，並取自然對數，當PCA數值越高時代表該年度的天災程度越高。

圖 1 產險公司平均損失率與當年天災程度

承保風險指保險公司在收取保險費用後，依合約給付理賠金額與相關費用時，

<sup>4</sup> 本報告於實證時將天災程度變數放入式 1 至式 5(式 3 除外)進行迴歸，以審視天災代表變數對銀行授信總額、銀行不良貸款率及保險業再保險比率等變數之影響，但因迴歸結果並不顯著，故我們並未將結果呈現於此報告中。

因未預期之變化而造成損失的風險。本研究以產險公司「損失率」衡量公司承保風險，透過探討其與當年天災程度之關聯，了解極端氣候所造成的天災事件會如何影響承保風險，若天災程度與產險公司損失率呈現正向關係，可視為天災的發生造成保險公司未預期之損失，顯現極端氣候對於承保風險的影響。從平均損失率與天災程度折線圖(圖 1)可以發現，雖然兩者沒有明顯的穩定關聯，但在天災程度較嚴重的幾年中，產險公司損失率分別在 1999 年、2012 年與 2016 年有相應幅度的增加。其中，1999 年發生的 921 地震，為台灣自戰後時期傷亡損失最嚴重的自然災害，也造成產險公司當年損失率大幅增加。雖然地震不屬於氣候災害，但其難以預測與容易造成大規模損失的特性，與極端氣候下發生頻率逐漸提高的極端氣候災害相似，因此本研究未將地震自天然災害中排除，以對極端氣候災害可能導致的影響有更全面的了解。

根據表 3 的模型 (1)，在考量公司特徵、保險因素與公司固定效果後，產險公司損失率與當年度的天災程度呈現顯著的正向關係，此結果與我們從圖 1 觀察到的現象相符，顯現台灣產險公司的損失率會受到當年天災影響，尤其在天災程度較為嚴重時，損失率會有明顯的增加。另外，在保險因素相關控制變數的部分，與張桐誠 (2017) 的發現一致，年末未付賠款對產險公司損失率呈現顯著的正向關係，而年初未付賠款則呈現顯著的負向關係。

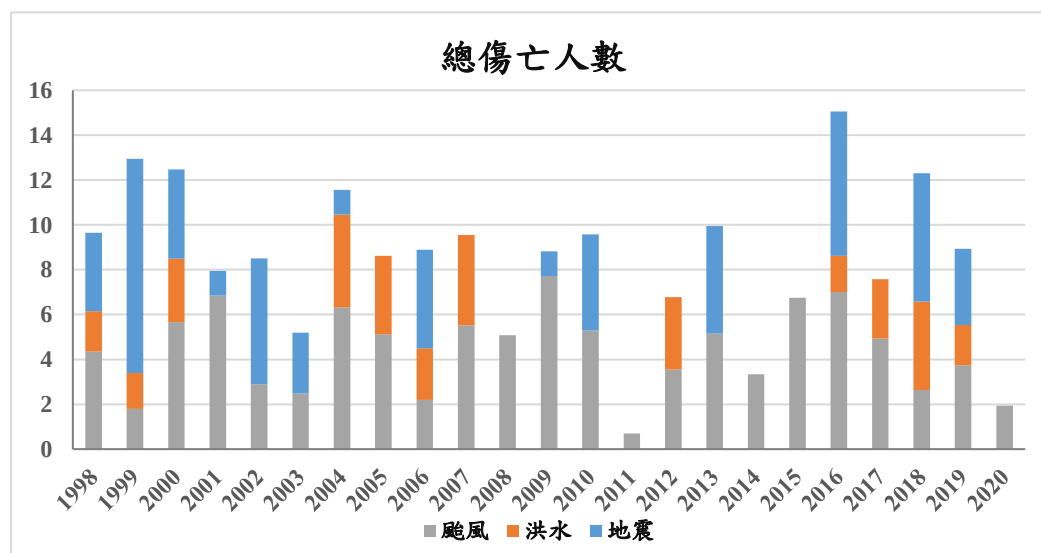
表 3、天災對於產險公司損失率之影響

|                                 | (1)<br>損失率 <sub><i>i,t</i></sub> | (2)<br>損失率 <sub><i>i,t</i></sub> | (3)<br>損失率 <sub><i>i,t</i></sub> |
|---------------------------------|----------------------------------|----------------------------------|----------------------------------|
| 天災程度 <sub><i>t</i></sub>        | 1.080**<br>[2.60]                |                                  |                                  |
| 重傷比率 <sub><i>t</i></sub>        |                                  | 5.381**<br>[2.28]                |                                  |
| 房屋倒塌年增率 <sub><i>t</i></sub>     |                                  |                                  | 0.049**<br>[2.38]                |
| 公司規模 <sub><i>i,t</i></sub>      | 2.872<br>[1.52]                  | 0.006<br>[0.00]                  | 1.380<br>[0.75]                  |
| 負債比率 <sub><i>i,t</i></sub>      | 0.415<br>[0.04]                  | 18.490<br>[1.29]                 | -1.123<br>[-0.14]                |
| 年末未付賠款變動率 <sub><i>i,t</i></sub> | 0.623*<br>[1.86]                 | -0.013*<br>[-1.84]               | -0.094<br>[-1.13]                |
| 年初未付賠款變動率 <sub><i>i,t</i></sub> | -0.011**<br>[-2.49]              | -0.020***<br>[-4.70]             | -0.026***<br>[-5.84]             |
| 截距項                             | Yes                              | Yes                              | Yes                              |
| 公司固定效果                          | Yes                              | Yes                              | Yes                              |
| 樣本數                             | 87                               | 236                              | 156                              |

|       |        |        |        |
|-------|--------|--------|--------|
| $R^2$ | 0.1012 | 0.0353 | 0.0239 |
|-------|--------|--------|--------|

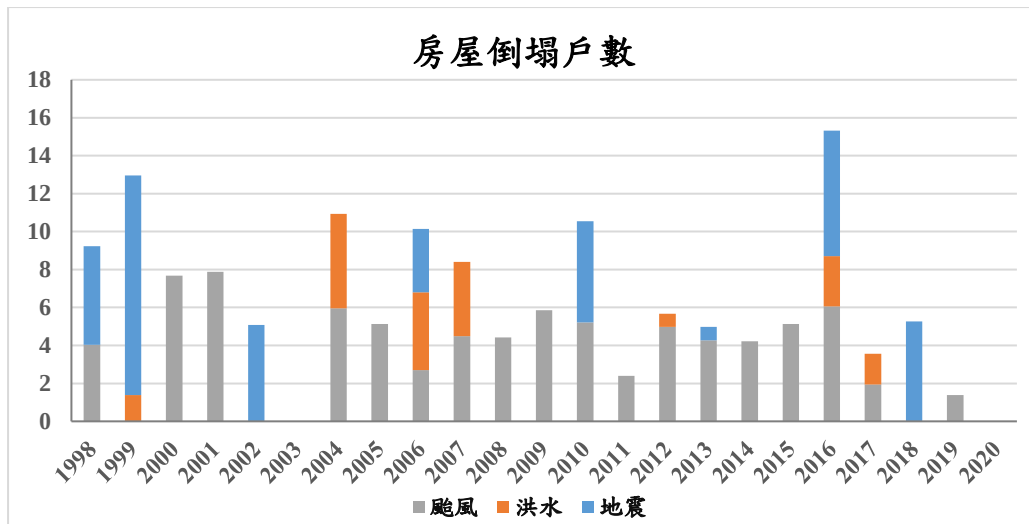
Note: 此表以複迴歸檢驗產險公司損失率與每年天災發生的關係，研究期間為1998年至2020年，各變數定義請詳見附錄3。\*\*\*表示顯著水準為1%；\*\*表示顯著水準為5%；\*表示顯著水準為10%。T統計量呈現於中括號內。

除了透過主成分分析得到的天災程度，我們進一步探討在天災所造成的影響中，可能較直接影響產險公司損失率的因子。為此，我們將式(3)的天災程度替換為其他天災損失因子。從表3的模型(2)與模型(3)，我們發現「重傷率」(重傷人數/總傷亡人數)及「房屋倒塌變動率」(第t年房屋損失總數/第t-1年房屋損失總數-1)，與損失率呈現顯著的正向關係。此結果顯示民眾因天災受到的生命財產損失，對於產險公司損失率皆有顯著影響。另外，相較於一年中天災發生的次數，重傷人數及房屋倒塌與保戶生命財產損失有更直接的連結，因此我們的結果也呈現出天災規模對於承保風險的重要影響。



Note: 此圖為 1998 年到 2020 年因颱風、洪水及地震而造成的總傷亡人數。

圖 2 台灣主要天災類型與當年因天災傷亡人數



Note: 圖中呈現自 1998 年到 2020 年，各年度因颱風、洪水與地震而倒塌之房屋數，縱坐標為總戶數取自然對數。

圖 3 台灣主要天災類型與當年因天災房屋倒塌戶數

由於傷亡人數與房屋倒塌為天災影響產險公司的主要因素，我們進一步探討台灣主要的天災種類：颱風、洪水與地震，造成民眾傷亡與房屋倒塌的比率，了解不同天災類型對於承保風險的實際影響。如圖 2 與圖 3 呈現的結果，颱風長年來是造成天災損失的主因，也是保險公司首要注重的氣候風險，而發生頻率較不固定的地震，突顯未預期的極端天然災害往往會帶來可觀的損失，其難以預測的性質對於按照歷史經驗進行模型評估的保險公司更是增加承保風險的重要因子。隨著極端氣候加劇，氣候災害發生的頻率與規模皆可能隨之增加，為因應氣候事件導致的承保風險增加，尤其在應對過往極少發生的極端氣候災害，保險公司須調整損失評估與並透過再保險管道減緩自身承擔的承保風險。

## (2) 極端氣候與再保險

根據上述的結果，我們發現當極端氣候發生的頻率增加時，會大幅增加保險公司的損失率，因此如何管理潛在重大損失與承保風險，穩健公司經營，成為保險公司的重要課題之一。過往天災風險主要藉由再保險市場分散風險，再保險在保險市場中扮演著分攤風險、降低損失率的角色，極端氣候發生頻率日益頻繁，台灣的保險公司在規模較小、承受風險能力有限的情況下，對再保險的依賴也隨之增加，每年年底保險公司都會重新評估下一年可能會承受的風險損失，並在新的一年與再保險公司擬定新的再保險合約。

本計畫想探討整體的保險業再保險概況，因此依據內政部天災成分之統計資料，將受損房屋總棟數作為天災房屋受損的衡量，當年度發生的天災總次數是為天災頻率。在考慮再保險的遞延效果後依序對下一期的再保險比率進行迴歸檢驗。

根據表 4 的模型(1)，可以發現在考量公司特徵與公司固定效果之後，保險公司的再保險率和天災房屋受損呈現顯著的正相關。此結果顯示再保險率會受到當年度的天災房屋受損影響。將此結果對照表 3 的模型(3)，當房屋因天災受損較嚴重時會使產險公司的損失率隨之提高，因此我國的保險業者為了分攤未來可能因為房屋受損而產生的損失，會在次年提高再保險比率以轉移天災風險，降低公司面臨危機的可能。另外在表 4 模型(2)中，雖然保險公司的再保險比率與天災發生頻率並無顯著的關係，但我們發現公司的再保險比率與公司的財務槓桿呈現顯著的負相關。

根據上述天災房屋受損對保險公司再保險比率的影響，我們進一步觀察在天災所造成的影響中，是否有其他相關的比率變數會對保險公司的再保險率有較顯著的影響。在表 5 中，我們發現房屋半倒率(棟)(房屋半倒棟數/房屋總倒榻棟數)以及房屋全倒率(棟)(房屋全倒棟數/房屋總倒榻棟數)與保險公司的再保險率皆呈現顯著的正向關係，顯示房屋受損率確實是影響再保險市場的重要因子。

表 4、天災對於保險業再保險比率之影響

|                          | (1)                | (2)                  |
|--------------------------|--------------------|----------------------|
|                          | 再保險率 <sub>t</sub>  | 再保險率 <sub>t</sub>    |
| 天災房屋損失(棟) <sub>t-1</sub> | 0.000***<br>[3.75] |                      |
| 天災頻率 <sub>t-1</sub>      |                    | 0.001<br>[1.43]      |
| 負債比率 <sub>i,t-1</sub>    | -0.003<br>[-0.81]  | -0.015***<br>[-2.95] |
| 公司規模 <sub>i,t-1</sub>    | 0.000<br>[0.33]    | -0.000<br>[-0.08]    |
| 截距項                      | Yes                | Yes                  |
| 公司固定效果                   | Yes                | Yes                  |
| 樣本數                      | 412                | 697                  |
| R <sup>2</sup>           | 0.030              | 0.186                |

Note: 此表以複迴歸檢驗下一期保險公司再保險率與當期天災變數的關係，各變數定義請詳見附錄 3。資料期間為 1998 到 2020 年。\*\*\*表示顯著水準為 1%；\*\*表示顯著水準為 5%；\*表示顯著水準為 10%。T 統計量呈現於中括號內。

表 5、天災對於保險業再保險比率之影響

|                      | (1)                | (2)               |
|----------------------|--------------------|-------------------|
|                      | 再保險率 <sub>t</sub>  | 再保險率 <sub>t</sub> |
| 房屋全倒率 <sub>t-1</sub> | 0.001***<br>[3.43] |                   |
| 房屋半倒率 <sub>t-1</sub> |                    | 0.001*            |

|                              |           |                     |
|------------------------------|-----------|---------------------|
| 負債比率 <sub><i>i,t-1</i></sub> | -0.015*** | [1.74]<br>-0.015*** |
|                              | [-3.04]   | [-2.92]             |
| 公司規模 <sub><i>i,t-1</i></sub> | -0.000    | -0.000              |
|                              | [-0.38]   | [-0.13]             |
| 截距項                          | Yes       | Yes                 |
| 公司固定效果                       | Yes       | Yes                 |
| 樣本數                          | 697       | 697                 |
| R <sup>2</sup>               | 0.202     | 0.185               |

Note: 此表以複迴歸檢驗下一期保險公司再保險率與當期天災比率變數的關係，各變數定義請詳見附錄 3。資料期間為 1998 到 2020 年。\*\*\*表示顯著水準為 1%；\*\*表示顯著水準為 5%；\*表示顯著水準為 10%。T 統計量呈現於中括號內。

根據表 4、表 5 的結果，本計畫在檢視全體保險市場的分散風險能力之外，也將產險公司的樣本獨立出來進行分析。根據式(5)，我們在表 6 的模型(1)和模型(2)加入產險公司保險因素後發現，除了天災房屋受損依舊與再保險率呈現正相關外，天災頻率也和再保險比率有顯著的正向關係。此結果顯現不僅天災房屋受損程度會影響再保險比率，上一年度的天災發生頻率越高也會提高產險公司的再保險比率。與趙曼如(2018)的發現相似，因為天災所致房屋受損越嚴重，會產生較高的損失率，需要理賠的件數越多、金額越高，對產險公司的影響越大，進而在未來一年度增加再保險比例擴大承保能量。但較特別的是，我們發現天災發生頻率與產險公司的再保險比率也有顯著的正向關係。綜合表 6 模型(1)的結果，我們推測當年度的天災程度過高，對產險公司產生巨大損失時，對於此無法預期的極端氣候，產險公司會依照實務慣例去調整下一年度的再保險比例，減緩自身承擔的極端氣候風險，並提高承保能量。

接著，我們根據天災房屋受損與天災發生頻率的結果，再進一步檢驗與天災相關的比率變數和產險公司再保險率的關係。我們發現在剔除掉壽險公司的樣本後，表 7 的模型(1)與模型(2)顯現房屋的半倒率(棟)與全倒率(棟)和再保險比率之間依舊存在顯著的正向關係。由此結果可知，無法預期的極端氣候，無論是颱風或是洪水都會對房屋造成一定程度的損害，不僅房屋住戶損失慘重，產險公司的損失亦不可計數。近年來極端氣候加劇，我們預期未來天災所致的房屋受損數會有顯著提升，而在損失率增加的同時，每筆理賠案件的損失金額也會越來越高。對產險公司來說，除了事後對保險戶的理賠之外，也可以嘗試在事前協助保戶降低風險，幫助保戶建造安全性更高的房屋，抵擋極端氣候的威脅，以事前預防降低事後損失，亦是一種分散巨災風險的方式。

表 6、天災對於產險公司再保險比率之影響

|  | (1) | (2) |
|--|-----|-----|
|--|-----|-----|

|                            | 再保險率 <sub>t</sub>  | 再保險率 <sub>t</sub> |
|----------------------------|--------------------|-------------------|
| 天災房屋損失(棟) <sub>t-1</sub>   | 0.001***<br>[3.25] |                   |
| 天災頻率 <sub>t-1</sub>        |                    | 0.001*<br>[2.08]  |
| 負債比率 <sub>i,t-1</sub>      | -0.007<br>[-0.86]  | -0.000<br>[-0.06] |
| 公司規模 <sub>i,t-1</sub>      | -0.001<br>[-1.25]  | 0.001<br>[1.19]   |
| 年末未付賠款變動率 <sub>i,t-1</sub> | -0.000<br>[-0.87]  | 0.000<br>[1.14]   |
| 年初未付賠款變動率 <sub>i,t-1</sub> | -0.000<br>[-0.54]  | 0.000<br>[0.45]   |
| 截距項                        | Yes                | Yes               |
| 公司固定效果                     | Yes                | Yes               |
| 樣本數                        | 185                | 264               |
| R <sup>2</sup>             | 0.056              | 0.022             |

Note: 此表以複迴歸檢驗下一期產險公司再保險率與當期天災變數的關係，各變數定義請詳見附錄 3。資料期間為 1998 到 2020 年。\*\*\*表示顯著水準為 1%；\*\*表示顯著水準為 5%；\*表示顯著水準為 10%。T 統計量呈現於中括號內。

表 7、天災對於產險公司再保險比率之影響

|                            | (1)                | (2)               |
|----------------------------|--------------------|-------------------|
|                            | 再保險率 <sub>t</sub>  | 再保險率 <sub>t</sub> |
| 房屋全倒率 <sub>t-1</sub>       | 0.003***<br>[4.55] |                   |
| 房屋半倒率 <sub>t-1</sub>       |                    | 0.001**<br>[2.26] |
| 負債比率 <sub>i,t-1</sub>      | -0.003<br>[-0.47]  | 0.000<br>[0.08]   |
| 公司規模 <sub>i,t-1</sub>      | 0.001<br>[1.23]    | 0.001<br>[1.52]   |
| 年末未付賠款變動率 <sub>i,t-1</sub> | 0.000<br>[0.50]    | 0.000<br>[0.17]   |
| 年初未付賠款變動率 <sub>i,t-1</sub> | 0.000<br>[0.95]    | 0.000<br>[0.63]   |
| 截距項                        | Yes                | Yes               |
| 公司固定效果                     | Yes                | Yes               |
| 樣本數                        | 264                | 264               |
| R <sup>2</sup>             | 0.071              | 0.014             |

Note: 此表以複迴歸檢驗下一期產險公司再保險率與當期天災比率變數的關係，各變數定義請詳見附錄 3。資料期間為 1998 到 2020 年。\*\*\*表示顯著水準為 1%；\*\*表示顯著水準為 5%；\*表示顯著水準為 10%。T 統計量呈現於中括號內。

## 3.2 極端氣候與離岸風電潛在影響

### 3.2.1 離岸風電產業風險議題矩陣

本計畫根據台灣證券交易所《產業價值鏈資訊平台》之揭露，將離岸風電產業區分為：設備製造業、整合服務業以及風力發電業，產業分布維度分別為上游、中游、下游。各個產業具有不同的業務分布(表 8)。上游主要經營項目為離岸風電之設備製造及相關零組件；中游分布業務則為風場規劃、營造及風機相關維護；下游則為綜合開發商及發電業者。

表 8、離岸風電產業維度區分及業務分布

| 產業維度     | 主要業務分布                                                                                                                   |
|----------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 上游：設備製造業 | 設備製造業專營於風力機系統。風力機系統由葉片、塔架、機艙及其他次系統所組成，輔以監控和電力系統，形成完整之風力機組設施。其中，機艙由齒輪箱、發電機、軸承及其他零組件所組成；風力機系統之原材料，則以鋼材和樹脂為主，用以製造塔架、葉片及零組件。 |
| 中游：整合服務業 | 整合服務業主要係由風場規劃、營造及風機維護業者所組成。                                                                                              |
| 下游：風力發電業 | 風力發電業包含綜合開發業者及發電營運業者。綜合開發業者多為能源服務供應商，從事風場分析、統籌、營造及營運相關顧問諮詢；發電營運業者則分為綜合電業廠商及獨立電力供應商，兩者差別即在於是否具有發電、輸電、配電三個部分的垂直整合業務。       |

資料來源：台灣證券交易所《產業價值鏈資訊平台》

針對上述之產業分類，本計畫將離岸風電上、中、下游業務相關之公司進行分類(表 9)。其中，本土相關公司多集中於上游，亦即設備製造業，其數量為 17 家，皆為離岸風電零組件供應商；中游之整合服務業，數量有 7 家，分布於營造、運輸及風力發電機之零組件相關維護廠商；下游則僅有本土之台灣電力公司一家，其餘皆為國外獨立發電商。

表 9、離岸風電相關本土企業

| 產業類別  | 國內相關公司                                                     |
|-------|------------------------------------------------------------|
| 設備製造業 | 上緯投控、天力離岸、東元、永冠-KY、華新、信邦、大亞、恒耀、春雨、華城、士電、台達電、南亞、大同、亞力、台玻、台塑 |

|       |                           |
|-------|---------------------------|
| 整合服務業 | 世紀鋼、中鋼、中鋼構、台船、中興電、樂士、森崙能源 |
| 風力發電業 | 主要由台灣電力公司及國外獨立發電商所組成      |

資料來源：本研究自行整理

本計畫利用 2017~2020 年間<sup>5</sup>，已完整揭露企業社會責任報告書之公司<sup>6</sup>，以文字探勘的方式，將非結構化資料的文字，進行文本分析技術，挖掘企業社會責任報告書中關於「風險」的揭露。上述技術則將依據表 10 的分類原則，分為六大風險類別，分別為：極端氣候風險、專案融資之授信風險(財務風險)、營運及運作維護風險、市場風險、政策法令不確定性風險以及職業安全衛生風險。

表 10、風險分類及蒐集原則

| 風險類別      | 蒐集原則                                                                     |
|-----------|--------------------------------------------------------------------------|
| 極端氣候風險    | 企業社會責任報告書中，提及有關於極端氣候風險及極端氣候所衍生出之相關風險，如水風險、環境風險皆為此類。                      |
| 專案融資之授信風險 | 企業社會責任報告書中，提及有關於融資、授信及財務風險皆為此類。                                          |
| 營運與運作維護風險 | 企業社會責任報告書中，提及營運過程中，可能面臨之風險，例如資安、機具維護等風險。另外，報告書所提及之公司治理、風險管控層面相關之風險亦歸為此類。 |
| 市場風險      | 企業社會責任報告書中，提及有關於市場風險，如產品品質、能源供應及供應商或供應鏈所衍生出風險亦於此類範圍。                     |
| 政策不確定風險   | 企業社會責任報告書中，與法令遵循、政策變動有關之風險。                                              |
| 職業安全衛生風險  | 企業社會責任報告書中，與職場安全、疫情、工安及員工照護有關之風險皆歸為此類。                                   |

資料來源：本研究自行整理

表 11、2017~2020 已完整揭露企業社會責任報告書之公司

| 年度 | 公司分布 |
|----|------|
|----|------|

<sup>5</sup> 根據國立成功大學能源教育資源總中心之專家專欄〈認識離岸風機〉中所敘述：「台灣則是在 2016 年完工併聯位於苗栗縣外海的海洋竹南風力發電場，並且在 2017 年正式營運，成為台灣首座正式營運的離岸風力發電場」。因此本計畫將 2017 年設為離岸風電正式營運且具有結構性運作的開始。

<sup>6</sup> 本計畫根據公開資訊觀測站、各公司官方網站，所出具之企業社會責任報告書進行資料蒐集，惟無出具報告書、僅於官網之企業社會責任專區陳述施行企業社會責任事實之公司，則不在本計畫之資料蒐集範圍內。

|      |                                                     |
|------|-----------------------------------------------------|
| 2017 | 上緯投控、士電、大同、大亞、中鋼、中鋼構、台玻、台船、台塑、台達電、台電、東元、信邦、南亞、華新、春雨 |
| 2018 | 上緯投控、士電、大同、大亞、中鋼、中鋼構、台玻、台船、台塑、台達電、台電、東元、信邦、南亞、華新    |
| 2019 | 上緯投控、士電、大同、大亞、中鋼、中鋼構、台玻、台船、台塑、台達電、台電、東元、信邦、南亞、華新    |
| 2020 | 上緯投控、士電、大同、大亞、中鋼、世紀鋼、台玻、台船、台塑、台達電、台電、東元、信邦、南亞、華新    |

資料來源：本研究自行整理

根據上述公司所出具之企業社會責任報告書，於 2017~2020 年間，報告書中所提到「風險」二字進行次數加總(表 11)。2017 年為 1231 次、2018 年為 1299 次、2019 年為 1605 次、2020 年則為 2163 次，顯示上述公司中，對於「風險」的關心及重視程度，有逐年上升的趨勢。極端氣候風險、營運與運作維護風險及職業安全衛生風險皆為年度前三大揭露風險，顯示離岸風電產業所面臨之相關風險中，上述三大風險最為公司所關注，如台達電於報告書中揭露關於工廠用水之來源及其可能面臨之水風險(用水是否來自水危機地區)<sup>7</sup>、台電於報告書中積極強調風險管理和程序，歷年來於報告書中皆有大篇幅的提及<sup>8</sup>、台塑於 2018~2020 年間，為揭露最多次職業安全衛生風險的公司<sup>9</sup>。

表 12 數據表明，於 2017 年開始，整體產業於極端氣候風險之揭露，自 2017 年的 132 次，上升至 2020 年的 557 次，相對於 2019 年，2020 年之揭露次數增幅更達一倍以上，顯示公司對於極端氣候所衍生出相關風險，其重視程度於 2019 年大幅上升；營運與運作維護風險於 2017 年以來，皆為該年度揭露最多次的風險，且每年關注次數出現明顯之增幅，顯示公司最為關注於資安風險、公司治理及風險控管程序等影響營運的風險；職業安全衛生風險之揭露次數則具有一樣的增加趨勢，表示隨著時間推移，公司愈趨重視勞工安全及職場健康，由於 2020 年 COVID-19 疫情爆發，使得各公司於 2020 年報告書中，開始揭露疫情衍生之相關風險及因應措施。

表 12、各類風險年度揭露數量及總風險揭露數量

| 年度     | 2017 | 2018 | 2019 | 2020 |
|--------|------|------|------|------|
| 極端氣候風險 | 132  | 137  | 265  | 557  |

<sup>7</sup> 台達電於 2017、2018、2019 及 2020 年度之企業社會責任報告書中，皆有章節提及水風險因子辨識及因應情形。

<sup>8</sup> 台電於 2017、2018、2019 及 2020 年提及關於風險管理之次數分別為 121、105、110、109 次。

<sup>9</sup> 台塑於 2018、2019 及 2020 年提及關於職業安全衛生風險之次數分別為 29、29、46、54 次。而在 2017 年，職業安全衛生風險揭露次數最多的公司為南亞，共有 44 次。

|           |      |      |      |      |
|-----------|------|------|------|------|
| 專案融資之授信風險 | 93   | 94   | 78   | 78   |
| 營運與運作維護風險 | 573  | 611  | 706  | 894  |
| 市場風險      | 153  | 194  | 207  | 194  |
| 政策不確定性風險  | 48   | 62   | 67   | 85   |
| 職業安全衛生風險  | 232  | 201  | 282  | 355  |
| 風險總次數     | 1231 | 1299 | 1605 | 2163 |

下表(表 13)為 2017~2020 年，各家公司風險總揭露次數。上緯投控、南亞、台達電、華新、台電、台塑、台船七家公司，於 2020 年之揭露次數皆超過 150 次，上緯投控與 2019 年之揭露次數相比，2020 年的揭露次數增加超過一倍；南亞與 2019 年相比，2020 年之揭露次數為 210 次，增加超過兩倍，顯示離岸風電產業中的多數公司，開始重視各類風險的揭露，並於報告書中提及各風險衍生之影響和因應措施。

表 13、各家公司風險該年度風險總揭露次數

|     | 2017 | 2018 | 2019 | 2020 |                          | 2017 | 2018 | 2019 | 2020 |
|-----|------|------|------|------|--------------------------|------|------|------|------|
| 上緯  | 73   | 84   | 85   | 190  | 台電                       | 161  | 131  | 168  | 189  |
| 大亞  | 23   | 26   | 27   | 46   | 東元                       | 100  | 88   | 85   | 95   |
| 台玻  | 111  | 111  | 104  | 119  | 信邦                       | 61   | 86   | 95   | 100  |
| 士電  | 63   | 76   | 126  | 126  | 南亞                       | 73   | 67   | 90   | 210  |
| 大同  | 59   | 58   | 67   | 73   | 華新                       | 95   | 79   | 173  | 261  |
| 台船  | 69   | 70   | 144  | 157  | 中鋼構<br>世紀鋼 <sup>10</sup> | 61   | 56   | 67   | 52   |
| 台塑  | 59   | 107  | 82   | 172  | 中鋼                       | 80   | 92   | 98   | 138  |
| 台達電 | 123  | 168  | 194  | 235  | 春雨                       | 20   | X    | X    | X    |

極端氣候風險(表 14)，又以台達電、南亞兩家公司最為重視，2020 年揭露次數皆超過 100 次，分別為 106 次及 113 次，其中，台達電於 2017 年開始，每年皆有揭露大量極端氣候風險，分別為 44、52、55 及 106 次；相較於 2019 年的揭露次數為 11 次，南亞則於 2020 年開始大幅揭露極端氣候風險。華新於 2017 年揭露次數僅有 5 次、2018 年 7 次，2019 年 17 次，2020 年卻大幅增加至 60 次，與近年華新集團開始注重碳排放量的管理及加入 TCFD(氣候相關財務揭露)有所相關。<sup>11</sup>

<sup>10</sup> 中鋼構無揭露 2020 年之企業社會責任報告書，世紀鋼則於 2020 年開始揭露企業社會責任報告書，此份報告將兩家公司合併表示。

<sup>11</sup> 2020 年華新麗華集團企業社會責任報告書 5.2《氣候變遷及能源管理》一節中揭露。

表 14、各家公司極端氣候風險該年度風險總揭露次數

|     | 2017 | 2018 | 2019 | 2020 |            | 2017 | 2018 | 2019 | 2020 |
|-----|------|------|------|------|------------|------|------|------|------|
| 上緯  | 0    | 1    | 12   | 15   | 台電         | 11   | 7    | 9    | 29   |
| 大亞  | 5    | 6    | 0    | 11   | 東元         | 10   | 15   | 33   | 22   |
| 台玻  | 5    | 4    | 9    | 15   | 信邦         | 0    | 0    | 9    | 12   |
| 士電  | 1    | 4    | 10   | 28   | 南亞         | 4    | 7    | 11   | 113  |
| 大同  | 11   | 6    | 9    | 7    | 華新         | 5    | 7    | 17   | 60   |
| 台船  | 3    | 2    | 24   | 31   | 中鋼構<br>世紀鋼 | 7    | 6    | 6    | 7    |
| 台塑  | 20   | 12   | 8    | 72   | 中鋼         | 6    | 8    | 19   | 29   |
| 台達電 | 44   | 52   | 55   | 106  | 春雨         | 0    | X    | X    | X    |

營運與運作維護風險(表 15)，台電、上緯投控兩家公司，於 2020 年的風險揭露次數皆超過百次，分別為 121 次及 105 次，與 2018、2019 年相比，兩家公司之揭露次數亦為逐年增加的趨勢。台船、南亞、華新於 2019 年開始大幅揭露營運與運作維護風險，台船重視公司之風險管控及管理程序<sup>12</sup>、華新亦開始大幅揭露風險管控及程序之相關風險<sup>13</sup>、南亞則於 2020 年開始大幅揭露風險管控及程序相關風險<sup>14</sup>，顯示上述三家公司近年來逐漸重視公司之風險管理、風險辨識過程及風險因應程序。

表 15、各家公司營運與運作維護風險該年度風險總揭露次數

|     | 2017 | 2018 | 2019 | 2020 |            | 2017 | 2018 | 2019 | 2020 |
|-----|------|------|------|------|------------|------|------|------|------|
| 上緯  | 32   | 33   | 46   | 105  | 台電         | 127  | 108  | 114  | 121  |
| 大亞  | 7    | 15   | 14   | 24   | 東元         | 37   | 28   | 18   | 36   |
| 台玻  | 54   | 49   | 48   | 54   | 信邦         | 43   | 50   | 50   | 46   |
| 士電  | 28   | 38   | 49   | 65   | 南亞         | 18   | 32   | 58   | 74   |
| 大同  | 21   | 22   | 28   | 31   | 華新         | 38   | 33   | 69   | 91   |
| 台船  | 47   | 48   | 88   | 98   | 中鋼構<br>世紀鋼 | 36   | 32   | 35   | 26   |
| 台塑  | 8    | 36   | 21   | 38   | 中鋼         | 35   | 43   | 40   | 51   |
| 台達電 | 34   | 44   | 28   | 34   | 春雨         | 8    | X    | X    | X    |

職業安全衛生風險(表 16)，以台塑、華新最為重視，於 2020 年的揭露次數

<sup>12</sup> 台船於 2019 年、2020 年之企業社會責任報告書中，分別揭露 67 次及 63 次之與風險管理、程序之相關風險；營運相關風險則揭露 21 次及 35 次。

<sup>13</sup> 華新於 2019 年、2020 年之企業社會責任報告書中，分別揭露 60 次及 67 次之與風險管理、程序之相關風險；營運相關風險則揭露 9 次及 24 次。

<sup>14</sup> 南亞於 2020 年之企業社會責任報告書中，揭露 62 次與風險管理、程序之相關風險；營運相關風險則揭露 12 次。

皆超過 50 次，分別為 54 次及 50 次。台塑於員工政策方面，致力於平衡員工組成結構、增進員工權益福利，職場安全管理則建立相關風險量表及績效指標進行風險上的管控及因應。<sup>15</sup>華新則關注人才管理政策及職場健康安全相關風險，藉由金字塔型的職場健康與安全之風險辨識過程，建立風險管理系統以因應職業安全衛生風險。<sup>16</sup>

表 16、各家公司職業安全衛生風險該年度風險總揭露次數

|     | 2017 | 2018 | 2019 | 2020 |            | 2017 | 2018 | 2019 | 2020 |
|-----|------|------|------|------|------------|------|------|------|------|
| 上緯  | 12   | 16   | 19   | 28   | 台電         | 2    | 6    | 34   | 22   |
| 大亞  | 2    | 1    | 1    | 4    | 東元         | 13   | 7    | 16   | 12   |
| 台玻  | 18   | 26   | 21   | 23   | 信邦         | 11   | 10   | 14   | 24   |
| 士電  | 14   | 8    | 10   | 9    | 南亞         | 44   | 21   | 13   | 16   |
| 大同  | 7    | 12   | 8    | 13   | 華新         | 28   | 16   | 36   | 50   |
| 台船  | 11   | 10   | 17   | 20   | 中鋼構<br>世紀鋼 | 12   | 8    | 17   | 15   |
| 台塑  | 29   | 29   | 46   | 54   | 中鋼         | 22   | 22   | 16   | 25   |
| 台達電 | 4    | 9    | 14   | 40   | 春雨         | 3    | X    | X    | X    |

市場風險(表 17)則以台達電的揭露次數最多，歷年來，亦以台達電的揭露次數為該年度最多，台達電積極建立與供應商之關係，每年辦理供應商教育訓練、鼓勵供應商遵循 ESG 程序，並每年透過發放供應商 ESG 問卷進行供應商風險的高低辨識<sup>17</sup>，透過客戶溝通管道及客服知識平台建立與市場、客戶間的供需關係，降低來自產品、客戶之風險<sup>18</sup>，顯示台達電重視來自市場、產品及供應商的風險並積極揭露相關風險及因應程序。

表 17、各家公司市場風險該年度風險總揭露次數

|    | 2017 | 2018 | 2019 | 2020 |            | 2017 | 2018 | 2019 | 2020 |
|----|------|------|------|------|------------|------|------|------|------|
| 上緯 | 9    | 10   | 2    | 16   | 台電         | 15   | 4    | 4    | 8    |
| 大亞 | 4    | 3    | 4    | 5    | 東元         | 19   | 21   | 15   | 19   |
| 台玻 | 22   | 20   | 6    | 12   | 信邦         | 3    | 14   | 12   | 9    |
| 士電 | 7    | 14   | 11   | 13   | 南亞         | 3    | 3    | 3    | 4    |
| 大同 | 8    | 5    | 5    | 5    | 華新         | 11   | 8    | 27   | 35   |
| 台船 | 4    | 4    | 9    | 1    | 中鋼構<br>世紀鋼 | 3    | 7    | 6    | 0    |
| 台塑 | 1    | 19   | 4    | 5    | 中鋼         | 10   | 7    | 12   | 15   |

<sup>15</sup> 2020 年台塑企業社會責任報告書第四、五章節中揭露。

<sup>16</sup> 2020 年華新企業社會責任報告書第四章節中揭露。

<sup>17</sup> 2020 年台達電企業社會責任報告書 4.5《供應商永續管理》一節中揭露。

<sup>18</sup> 2020 年台達電企業社會責任報告書 4.4《超越客戶期待》一節中揭露。

|     |    |    |    |    |    |   |   |   |   |
|-----|----|----|----|----|----|---|---|---|---|
| 台達電 | 29 | 55 | 87 | 47 | 春雨 | 5 | X | X | X |
|-----|----|----|----|----|----|---|---|---|---|

政策不確定性風險(表 18)，以華新的揭露次數最多，歷年來亦為華新的揭露次數最多；信邦則於 2018 年開始增加揭露次數。華新強調來自法令遵循的風險，又分為智財權法令、供應商法規及勞動法令的遵循<sup>19</sup>。信邦則以政策面變動所衍生出政策不確定變動風險為主要觀察指標，顯示來自政策及法令遵循的風險，相較於其他公司，對兩家公司的影響較為深刻。<sup>20</sup>

表 18、各家公司政策不確定性風險該年度風險總揭露次數

|     | 2017 | 2018 | 2019 | 2020 |            | 2017 | 2018 | 2019 | 2020 |
|-----|------|------|------|------|------------|------|------|------|------|
| 上緯  | 2    | 3    | 5    | 9    | 台電         | 2    | 5    | 6    | 8    |
| 大亞  | 1    | 1    | 1    | 2    | 東元         | 7    | 5    | 1    | 4    |
| 台玻  | 3    | 2    | 4    | 6    | 信邦         | 2    | 10   | 8    | 9    |
| 士電  | 6    | 6    | 6    | 3    | 南亞         | 0    | 1    | 2    | 3    |
| 大同  | 4    | 4    | 7    | 7    | 華新         | 8    | 10   | 14   | 13   |
| 台船  | 4    | 6    | 6    | 7    | 中鋼構<br>世紀鋼 | 0    | 0    | 0    | 1    |
| 台塑  | 1    | 3    | 1    | 3    | 中鋼         | 1    | 3    | 2    | 3    |
| 台達電 | 5    | 3    | 4    | 7    | 春雨         | 2    | X    | X    | X    |

專案融資之授信風險(表 19)，亦即公司之財務風險，2020 年上緯投控、中鋼、華新的揭露次數皆於 10 次以上，歷年則以上緯投控揭露次數為該年度最多，上緯投控藉由開拓多元融資管道，每月檢討當月度之財務結構、財務成本及重視稅務治理，以控制及因應財務風險<sup>21</sup>，顯示上緯投控積極重視於財務方面的風險。中鋼重視匯率、利率及通貨膨脹相關之總體經濟面，所衍生出之財務風險<sup>22</sup>、華新重視利率、匯率及資本支出風險，並開始逐步進行 TCFD(氣候風險相關財務揭露)及 SASB 永續會計準則的揭露。<sup>23</sup>

表 19、各家公司專案融資之授信風險該年度風險總揭露次數

|    | 2017 | 2018 | 2019 | 2020 |    | 2017 | 2018 | 2019 | 2020 |
|----|------|------|------|------|----|------|------|------|------|
| 上緯 | 18   | 21   | 12   | 17   | 台電 | 4    | 1    | 1    | 1    |
| 大亞 | 4    | 0    | 0    | 0    | 東元 | 14   | 12   | 2    | 2    |

<sup>19</sup> 2020 年華新企業社會責任報告書 2.4.1《法令遵循》一節中揭露。

<sup>20</sup> 2020 年信邦企業社會責任報告書 1.4《守護誠信與法規遵循》一節中揭露。

<sup>21</sup> 2020 年上緯投控企業社會責任報告書 2.3《風險管理》一節中揭露。

<sup>22</sup> 2020 年中鋼企業社會責任報告書 2.6.2《風險管控》一節中揭露。

<sup>23</sup> 2020 年華新企業社會責任報告書 2.4.3《風險管理》一節中揭露。

|     |   |    |    |    |            |   |   |    |    |
|-----|---|----|----|----|------------|---|---|----|----|
| 台玻  | 9 | 10 | 9  | 9  | 信邦         | 2 | 2 | 2  | 0  |
| 士電  | 7 | 6  | 10 | 8  | 南亞         | 4 | 3 | 3  | 0  |
| 大同  | 8 | 9  | 9  | 10 | 華新         | 5 | 5 | 10 | 12 |
| 台船  | 0 | 0  | 0  | 0  | 中鋼構<br>世紀鋼 | 3 | 3 | 3  | 3  |
| 台塑  | 0 | 8  | 2  | 0  | 中鋼         | 6 | 9 | 9  | 15 |
| 台達電 | 7 | 5  | 6  | 1  | 春雨         | 2 | X | X  | X  |

綜合上述，雖然每家公司所重視之風險類型不盡相同，但極端氣候所衍生之相關風險，各家公司每年揭露次數已有明顯上升之趨勢，顯示極端氣候風險已廣泛為各家公司所辨識，並於各家報告書中進行相關之揭露，提出相對應之處置措施。

接續本計畫以產業維度作為區分，將整體產業分為上游、中游及下游，進行風險次數揭露的分析(表 20)。極端氣候風險，歷年皆以上游的揭露次數為最多，且每年揭露次數皆有大幅增加的趨勢，由於上游多為離岸風電之設備製造業及相關零組件供應商<sup>24</sup>，若極端氣候風險急遽上升，將會影響離岸風電產業對於零組件、設備的需求，勢必影響零組件供應商之訂單及出貨量，對於供應商之營運產生極大的影響。

營運與運作維護風險之揭露次數仍以上游為主，但於整體風險揭露次數的占比，則以中游較高，原因在於，中游產業相關公司之業務多為風場規劃、營造及風力發電機維護，自然較為重視公司營運的穩定性及營運風險，然而，近年來因極端氣候的加劇，其影響程度將會造成風場營造、維護的難度上升，因此，產業中游相關公司，例如：台船<sup>25</sup>、中鋼<sup>26</sup>，於極端氣候的風險揭露次數占比上，仍有一定比例的上升。

由於目前本土下游產業之風力發電商僅有台灣電力公司一家公司，因此於下游產業的分析即以台電為主。台電於總風險次數揭露有逐年增加的趨勢，增幅多集中於極端氣候風險及營運與運作維護風險的揭露，與台電近年來積極推動氣候調適策略、水資源管理有關，且由於台電為國營企業的緣故，因此於風險管理的運作及因應程序之揭露，較產業其他公司的揭露情形較為詳細及完整，顯示台電於風險辨識與因應的重視，值得未來國內各民營獨立發電商借鏡。

<sup>24</sup> 如中鋼提供風力發電機建設、風場營造所需之鋼材；大亞則提供電力傳輸所需之電纜。

<sup>25</sup> 台船於 2017 年所揭露之極端氣候風險為 3 次(3/69=4.35%)、2018 年為 2 次(2/70=2.86%)，2019 年為 24 次(24/144=16.67%)，2020 年則為 31 次(31/157=19.75%)。

<sup>26</sup> 中鋼於 2017 年所揭露之極端氣候風險為 6 次(6/80=7.50%)、2018 年為 8 次(8/92=8.69%)，2019 年為 19 次(19/98=19.39%)，2020 年則為 29 次(29/138=21.01%)。

表 20、該年度以產業為度分類之風險總揭露次數

| 上游   |        |           |           |      |          |          |
|------|--------|-----------|-----------|------|----------|----------|
|      | 極端氣候風險 | 專案融資之授信風險 | 營運與運作維護風險 | 市場風險 | 政策不確定性風險 | 職業安全衛生風險 |
| 2017 | 105    | 185       | 80        | 13   | 41       | 65       |
| 2018 | 114    | 81        | 380       | 172  | 48       | 155      |
| 2019 | 207    | 65        | 429       | 176  | 53       | 198      |
| 2020 | 461    | 59        | 598       | 170  | 66       | 273      |
| 中游   |        |           |           |      |          |          |
| 2017 | 16     | 9         | 118       | 17   | 5        | 45       |
| 2018 | 16     | 12        | 123       | 18   | 9        | 40       |
| 2019 | 49     | 12        | 163       | 27   | 8        | 50       |
| 2020 | 67     | 18        | 175       | 16   | 11       | 60       |
| 下游   |        |           |           |      |          |          |
| 2017 | 11     | 4         | 127       | 15   | 2        | 2        |
| 2018 | 7      | 1         | 108       | 4    | 5        | 6        |
| 2019 | 9      | 1         | 114       | 4    | 6        | 34       |
| 2020 | 29     | 1         | 121       | 8    | 8        | 22       |

本計畫根據上述風險揭露次數，使用以下公式計算公司個別風險的重視指數，目的在於抓取各公司當年度對於個別風險的重視程度，指數愈高，表示當年度公司愈重視此風險。

$$\text{公司年度個別風險重視指數} = \frac{\text{公司當年度個別風險揭露次數}}{\text{公司當年度總風險揭露次數}}$$

(式 6)

表 21 為公司各年度營運風險重視指數，上緯、大亞兩家公司，相較於其餘 14 家公司，於 2017~2020 年間，呈現大幅上升的趨勢<sup>27</sup>；上述兩家公司及士電、台船、台電、世紀鋼於 2020 年的營運風險重視指數皆超過 0.5，顯示對於上述六家而言，公司治理、風險管控程序、資安風險及任何會對公司營運層面造成影響的風險，為公司所識別並積極於企業社會責任報告書中所揭露，亦代表上述提及之風險對公司的影響是顯著的。

表 21、公司各年度營運風險重視指數

|    | 2017   | 2018   | 2019   | 2020   |    | 2017   | 2018   | 2019   | 2020   |
|----|--------|--------|--------|--------|----|--------|--------|--------|--------|
| 上緯 | 0.4384 | 0.3929 | 0.5412 | 0.5526 | 台電 | 0.7888 | 0.8244 | 0.6786 | 0.6402 |
| 大亞 | 0.3043 | 0.5769 | 0.5185 | 0.5217 | 東元 | 0.37   | 0.3182 | 0.2118 | 0.3789 |
| 台玻 | 0.4865 | 0.4414 | 0.4615 | 0.4538 | 信邦 | 0.7049 | 0.5814 | 0.5263 | 0.46   |

<sup>27</sup> 上緯於 4 年間，對於營運風險重視指數的重視上升了 26.05%  $((0.5526-0.4384)/0.4384=26.05\%)$   
大亞於 4 年間，對於營運風險重視指數的重視上升了 73.18%  $((0.5217-0.3043)/0.3043=73.18\%)$

|     |        |        |        |        |            |        |        |        |        |
|-----|--------|--------|--------|--------|------------|--------|--------|--------|--------|
| 士電  | 0.4444 | 0.5    | 0.3889 | 0.5159 | 南亞         | 0.2466 | 0.4776 | 0.6444 | 0.3524 |
| 大同  | 0.3559 | 0.3793 | 0.4179 | 0.4247 | 華新         | 0.4    | 0.4177 | 0.3988 | 0.3487 |
| 台船  | 0.6812 | 0.6857 | 0.6111 | 0.6242 | 中鋼構<br>世紀鋼 | 0.5902 | 0.5714 | 0.5224 | 0.5    |
| 台塑  | 0.1356 | 0.3364 | 0.2561 | 0.2209 | 中鋼         | 0.4375 | 0.4674 | 0.4082 | 0.3696 |
| 台達電 | 0.2764 | 0.2619 | 0.1443 | 0.1447 | 春雨         | 0.4    | X      | X      | X      |

表 22 為公司各年度氣候風險重視指數，由下表可知，原本不被辨識及揭露的氣候風險隨著年度推移，被公司所辨識及揭露的數量上升，這樣的情形發生於上緯、信邦兩家公司，兩家公司於 2017 年沒有辨識及揭露氣候風險，但於 2020 年皆有明顯的揭露情形；既有已辨識且揭露氣候風險的公司，除大同之外，於四個年度間的重視指數皆有明顯的上升，表示上述公司對於氣候風險重視已大幅上升，極端氣候風險已明顯被辨認為影響公司營運的重要風險；原本已大幅揭露且辨識氣候風險的公司，如台塑、台達電，相較於 2017 年，2020 年的重視程度亦大幅上升<sup>28</sup>。綜合上述，氣候風險的辨識及重視程度，非集中於個別公司而已，而是普遍發生於產業內的所有公司，顯示氣候風險對於離岸風電產業，已是一個廣泛性的風險因子，且將會隨著時間推移，對產業內的所有公司，造成顯著性的影響。

表 22、公司各年度氣候風險重視指數

|     | 2017   | 2018   | 2019   | 2020   |            | 2017   | 2018   | 2019   | 2020   |
|-----|--------|--------|--------|--------|------------|--------|--------|--------|--------|
| 上緯  | 0      | 0.0119 | 0.1412 | 0.0789 | 台電         | 0.0683 | 0.0534 | 0.0536 | 0.1534 |
| 大亞  | 0.2174 | 0.2308 | 0      | 0.2391 | 東元         | 0.1    | 0.1705 | 0.3882 | 0.2316 |
| 台玻  | 0.045  | 0.036  | 0.0865 | 0.1261 | 信邦         | 0      | 0      | 0.0947 | 0.12   |
| 士電  | 0.0159 | 0.0526 | 0.0794 | 0.2222 | 南亞         | 0.0548 | 0.1045 | 0.1222 | 0.5381 |
| 大同  | 0.1864 | 0.1034 | 0.1343 | 0.0959 | 華新         | 0.0526 | 0.0886 | 0.0983 | 0.2299 |
| 台船  | 0.0435 | 0.0286 | 0.1667 | 0.1975 | 中鋼構<br>世紀鋼 | 0.1148 | 0.1071 | 0.0896 | 0.1346 |
| 台塑  | 0.339  | 0.1121 | 0.0976 | 0.4186 | 中鋼         | 0.075  | 0.087  | 0.1939 | 0.2101 |
| 台達電 | 0.3577 | 0.3095 | 0.2835 | 0.4511 | 春雨         | 0      | X      | X      | X      |

表 23 為公司各年度職業安全衛生風險重視指數，職業安全衛生風險為除營運風險外，於 2017 年開始即被大量辨識且揭露的風險，下表顯示中鋼構相較於

<sup>28</sup> 台塑相較於 2017 年，2020 年的氣候風險重視指數的重視上升了 23.48%  $((0.4186-0.3390)/0.3390=23.48\%)$

台達電相較於 2017 年，2020 年的氣候風險重視指數的重視上升了 26.11%  $((0.4511-0.3577)/0.3577=26.11\%)$

2017 年，2019 年的職業安全衛生風險重視指數大幅上升<sup>29</sup>；世紀鋼雖僅有 2020 年揭露企業社會責任報告書，於 2020 年的職業安全衛生風險重視卻有 0.2885，僅次於台塑，為該年度 15 家公司中，第二重視該風險的公司，中鋼構、世紀鋼於產業維度的分類皆位於產業中游，兩家公司專營於離岸風電風場營造、風機維護等業務，因此職場環境安全潛在風險、工安潛在風險，對於上述公司的影響，較其他公司來說較為顯著，隨著離岸風電風場的持續完工及運營，職業安全衛生風險的影響將會更加明顯，且需公司明確辨識且揭露相關風險。

表 23、公司各年度職業安全衛生風險重視指數

|     | 2017   | 2018   | 2019   | 2020   |     | 2017   | 2018   | 2019   | 2020   |
|-----|--------|--------|--------|--------|-----|--------|--------|--------|--------|
| 上緯  | 0.1644 | 0.1905 | 0.2235 | 0.1474 | 台電  | 0.0124 | 0.0458 | 0.2024 | 0.1164 |
| 大亞  | 0.087  | 0.0385 | 0.037  | 0.087  | 東元  | 0.13   | 0.0795 | 0.1882 | 0.1263 |
| 台玻  | 0.1622 | 0.2342 | 0.2019 | 0.1933 | 信邦  | 0.1803 | 0.1163 | 0.1474 | 0.24   |
| 士電  | 0.2222 | 0.1053 | 0.0794 | 0.0714 | 南亞  | 0.6027 | 0.3134 | 0.1444 | 0.0762 |
| 大同  | 0.1186 | 0.2069 | 0.1194 | 0.1781 | 華新  | 0.2947 | 0.2025 | 0.2081 | 0.1916 |
| 台船  | 0.1594 | 0.1429 | 0.1181 | 0.1274 | 中鋼構 | 0.1967 | 0.1429 | 0.2537 | 0.2885 |
| 台塑  | 0.4915 | 0.271  | 0.561  | 0.314  | 世紀鋼 |        |        |        |        |
| 台達電 | 0.0325 | 0.0536 | 0.0722 | 0.1702 | 中鋼  | 0.275  | 0.2391 | 0.1633 | 0.1812 |
|     |        |        |        |        | 春雨  | 0.15   | X      | X      | X      |

表 24~26 為公司各年度專案融資之授信風險、政策不確定性風險及市場風險重視指數，表 24 表明，原本受資金、財務風險影響程度較大的上緯，隨著離岸風電產業的發展漸趨穩定、融資案及聯貸案的成功，資金、財務風險的影響逐漸下降，亦顯示公司在財務上的風險控管得宜，值得未來切入離岸風電產業發展借鏡並學習。

表 25 則為政策不確定性風險對公司的影響，2020 年為中鋼、大同兩家超過 0.1，其餘公司皆小於 0.1。中鋼為離岸風電產業提供鋼材、鋼棒等離岸風電基礎設施、風機所需之鋼鐵原料及鋼鐵製品，政府對於離岸風電政策的發展態度，加上經濟部為中鋼之最大持有股份股東<sup>30</sup>，因此，中鋼受到離岸風電政策不確定性的影響，相較於其他公司來說，極為顯著；大同則於企業社會責任報告書中揭露政策及法規風險、並強調政府政策、法令的遵循<sup>31</sup>。

表 26 則為公司各年度市場風險重視指數，此指數每年皆以台達電為最高，

<sup>29</sup> 中鋼構相較於 2017 年，2019 年的氣候風險重視指數的重視上升了 28.98%  $((0.2537-0.1967)/0.1967=28.98\%)$

<sup>30</sup> 根據公開資訊觀測站，110 年 8 月，經濟部持有中鋼股數 3,154,709,357，約為 315 萬張，為中鋼最大股東。

<sup>31</sup> 2020 年大同企業社會責任報告書 3.2.2《大同面對的風險及因應措施》一節中揭露。

台達電皆於每年之企業社會責任報告書中，辨識與供應商相關之風險並積極揭露，顯示台達電對於來自上游供應商、下游客戶的風險之重視程度，並沒有隨著年度而下降，由於離岸風電產業非為一家公司所專營之產業，且無獨佔的情形，因此，供應商準則、來自供應商的風險，隨著離岸風電產業的蓬勃發展，應為一個重要的風險來源，台達電關於供應商風險的辨識及揭露，值得後進公司學習及借鏡。

表 24、公司各年度專案融資之授信風險重視指數

|     | 2017   | 2018   | 2019   | 2020   |            | 2017   | 2018   | 2019   | 2020   |
|-----|--------|--------|--------|--------|------------|--------|--------|--------|--------|
| 上緯  | 0.2466 | 0.25   | 0.1412 | 0.0895 | 台電         | 0.0248 | 0.0076 | 0.006  | 0.0053 |
| 大亞  | 0.1739 | 0      | 0      | 0      | 東元         | 0.14   | 0.1364 | 0.0235 | 0.0211 |
| 台玻  | 0.0811 | 0.0901 | 0.0865 | 0.0756 | 信邦         | 0.0328 | 0.0233 | 0.0211 | 0      |
| 士電  | 0.1111 | 0.0789 | 0.0794 | 0.0635 | 南亞         | 0.0548 | 0.0448 | 0.0333 | 0      |
| 大同  | 0.1356 | 0.1552 | 0.1343 | 0.137  | 華新         | 0.0526 | 0.0633 | 0.0578 | 0.046  |
| 台船  | 0      | 0      | 0      | 0      | 中鋼構<br>世紀鋼 | 0.0492 | 0.0536 | 0.0448 | 0.0577 |
| 台塑  | 0      | 0.0748 | 0.0244 | 0.0756 | 中鋼         | 0.075  | 0.0978 | 0.0918 | 0.1087 |
| 台達電 | 0.0569 | 0.0298 | 0.0309 | 0.0043 | 春雨         | 0.1    | X      | X      | X      |

表 25、公司各年度政策不確定性風險重視指數

|     | 2017   | 2018   | 2019   | 2020   |            | 2017   | 2018   | 2019   | 2020   |
|-----|--------|--------|--------|--------|------------|--------|--------|--------|--------|
| 上緯  | 0.0274 | 0.0357 | 0.0588 | 0.0895 | 台電         | 0.0124 | 0.0382 | 0.0357 | 0.0053 |
| 大亞  | 0.0435 | 0.0385 | 0.037  | 0      | 東元         | 0.07   | 0.0568 | 0.0118 | 0.0211 |
| 台玻  | 0.027  | 0.018  | 0.0385 | 0.0756 | 信邦         | 0.0328 | 0.1163 | 0.0842 | 0      |
| 士電  | 0.0952 | 0.0789 | 0.0476 | 0.0635 | 南亞         | 0      | 0.0149 | 0.0222 | 0      |
| 大同  | 0.0678 | 0.069  | 0.1045 | 0.137  | 華新         | 0.0842 | 0.1266 | 0.0809 | 0.046  |
| 台船  | 0.058  | 0.0857 | 0.0417 | 0      | 中鋼構<br>世紀鋼 | 0      | 0      | 0      | 0.0577 |
| 台塑  | 0.0169 | 0.028  | 0.0122 | 0      | 中鋼         | 0.0125 | 0.0326 | 0.0204 | 0.1087 |
| 台達電 | 0.0407 | 0.0179 | 0.0206 | 0.0043 | 春雨         | 0.0124 | X      | X      | X      |

表 26、公司各年度市場風險重視指數

|     | 2017   | 2018   | 2019   | 2020   |            | 2017   | 2018   | 2019   | 2020   |
|-----|--------|--------|--------|--------|------------|--------|--------|--------|--------|
| 上緯  | 0.1233 | 0.119  | 0.0235 | 0.0842 | 台電         | 0.0932 | 0.0305 | 0.0238 | 0.0423 |
| 大亞  | 0.1739 | 0.1154 | 0.1481 | 0.1087 | 東元         | 0.19   | 0.2386 | 0.1765 | 0.2    |
| 台玻  | 0.1982 | 0.1802 | 0.0577 | 0.1008 | 信邦         | 0.0492 | 0.1628 | 0.1263 | 0.09   |
| 士電  | 0.1111 | 0.1842 | 0.0873 | 0.1032 | 南亞         | 0.0411 | 0.0448 | 0.0333 | 0.019  |
| 大同  | 0.1356 | 0.0862 | 0.0746 | 0.0685 | 華新         | 0.1158 | 0.1013 | 0.1561 | 0.1341 |
| 台船  | 0.058  | 0.0571 | 0.0625 | 0.0064 | 中鋼構<br>世紀鋼 | 0.0492 | 0.125  | 0.0896 | 0      |
| 台塑  | 0.0169 | 0.1776 | 0.0488 | 0.0291 | 中鋼         | 0.125  | 0.0761 | 0.1224 | 0.1087 |
| 台達電 | 0.2358 | 0.3274 | 0.4485 | 0.2    | 春雨         | 0.25   | X      | X      | X      |

接續，根據以下公式，針對公司當年度個別風險重視指數，進行產業個別風險重視指數的計算，此目的在於抓取當年度，離岸風電產業依據上游、中游及下游之維度，所分類出產業維度風險重視程度，指數愈高，表示當年度該產業維度重視此風險的程度愈高，亦表示位於該產業維度的公司，受到該風險的影響愈高。

$$\text{產業個別風險重視指數} = \Sigma(\text{公司風險重視指數} \div \text{所在產業公司數量})$$

(式 7)

表 27 為各產業維度年度風險重視指數，營運風險、職業安全衛生風險、市場風險重視指數，2017~2018 年為上游產業最為重視的三個風險重視指數，2019 開始，市場風險重視指數下降，前三大風險重視指數則轉變為營運風險、氣候風險及職業安全衛生風險重視指數，顯示上游維度內的公司對於氣候風險的辨識及揭露已然上升，並於 2020 年超越職業安全衛生風險重視指數，成為第二大受公司關注的風險。

產業維度為中游內的公司，對於風險的重視程度，其變化情形亦與產業上游一致，但產業中游內的公司，對於營運風險的重視程度，與產業上游相比較高且每年都接近一半的揭露數量，近年來，對於氣候風險的重視程度已然超過對於市場風險的重視程度，成為第三大受公司重視的風險，顯示氣候風險的辨識及積極揭露，存在於產業上游及中游的所有公司中。

產業下游則僅有台灣電力公司一家公司而已，與產業上游、中游相比，台電重視營運風險的程度更高，每年皆有 0.6 以上的指數，顯示台電對於公司治理、風險管控程序、營運風險的揭露程度較高，台電對於氣候風險的辨識、揭露及重視程度，則於 2020 年大幅增加，成為該年度的第二大重視風險。綜合上述，六大風險中，氣候風險於 2017 年受產業上游、中游及下游的重視程度不高，隨著時間推移及離岸風電產業的成熟後，上、中、下游對於氣候風險的重視程度，不約而同地上升並成為該年度第二大受重視的風險，顯示氣候風險的確為離岸風電產業帶來了顯著性的影響。

表 27、各產業維度年度風險重視指數

| 上游   |              |              |                      |                           |                      |              |
|------|--------------|--------------|----------------------|---------------------------|----------------------|--------------|
|      | 營運風險<br>重視指數 | 氣候風險<br>重視指數 | 職業安全<br>衛生風險<br>重視指數 | 專案融資<br>之授信風<br>險重視指<br>數 | 政策不確<br>定性風險<br>重視指數 | 市場風險<br>重視指數 |
| 2017 | 0.3803       | 0.1141       | 0.2197               | 0.0988                    | 0.0505               | 0.1367       |
| 2018 | 0.4258       | 0.1109       | 0.1647               | 0.0860                    | 0.0546               | 0.1579       |

|      |        |        |        |        |        |        |
|------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| 2019 | 0.4100 | 0.1387 | 0.1802 | 0.0575 | 0.0471 | 0.1255 |
| 2020 | 0.3977 | 0.2501 | 0.1632 | 0.0397 | 0.0459 | 0.1034 |
| 中游   |        |        |        |        |        |        |
| 2017 | 0.5696 | 0.0777 | 0.2104 | 0.0414 | 0.0235 | 0.0774 |
| 2018 | 0.5748 | 0.0742 | 0.1749 | 0.0505 | 0.0394 | 0.0861 |
| 2019 | 0.5139 | 0.1500 | 0.1784 | 0.0455 | 0.0207 | 0.0915 |
| 2020 | 0.4979 | 0.1807 | 0.1990 | 0.0555 | 0.0285 | 0.0384 |
| 下游   |        |        |        |        |        |        |
| 2017 | 0.7888 | 0.0683 | 0.0124 | 0.0248 | 0.0124 | 0.0932 |
| 2018 | 0.8244 | 0.0534 | 0.0458 | 0.0076 | 0.0382 | 0.0305 |
| 2019 | 0.6786 | 0.0536 | 0.2024 | 0.0060 | 0.0357 | 0.0238 |
| 2020 | 0.6402 | 0.1534 | 0.1164 | 0.0053 | 0.0423 | 0.0423 |

最後，綜合上述公司年度個別風險重視指數以及產業個別風險重視指數，本計畫根據以下公式，計算出離岸風電產業整體的個別風險重視指數，此指數愈高即代表個別風險對於離岸風電產業的影響愈高(表 28)。

$$\text{整體個別風險重視指數} = \frac{\sum(\text{產業個別風險重視指數} \times \text{所在產業公司數量})}{\text{整體產業公司數量}} \quad (\text{式 } 8)$$

表 28、離岸風電產業各年度風險重視指數

|      | 營運風險<br>重視指數 | 氣候風險<br>重視指數 | 職業安全<br>衛生風險<br>重視指數 | 專案融資<br>之授信風<br>險重視指<br>數 | 政策不確<br>定性風險<br>重視指數 | 市場風險<br>重視指數 |
|------|--------------|--------------|----------------------|---------------------------|----------------------|--------------|
| 2017 | 0.4413       | 0.1044       | 0.2050               | 0.0834                    | 0.0430               | 0.1229       |
| 2018 | 0.4822       | 0.0997       | 0.1588               | 0.0737                    | 0.0505               | 0.1351       |
| 2019 | 0.4487       | 0.1353       | 0.1813               | 0.0517                    | 0.0411               | 0.1119       |
| 2020 | 0.4339       | 0.2298       | 0.1673               | 0.0406                    | 0.0422               | 0.0863       |

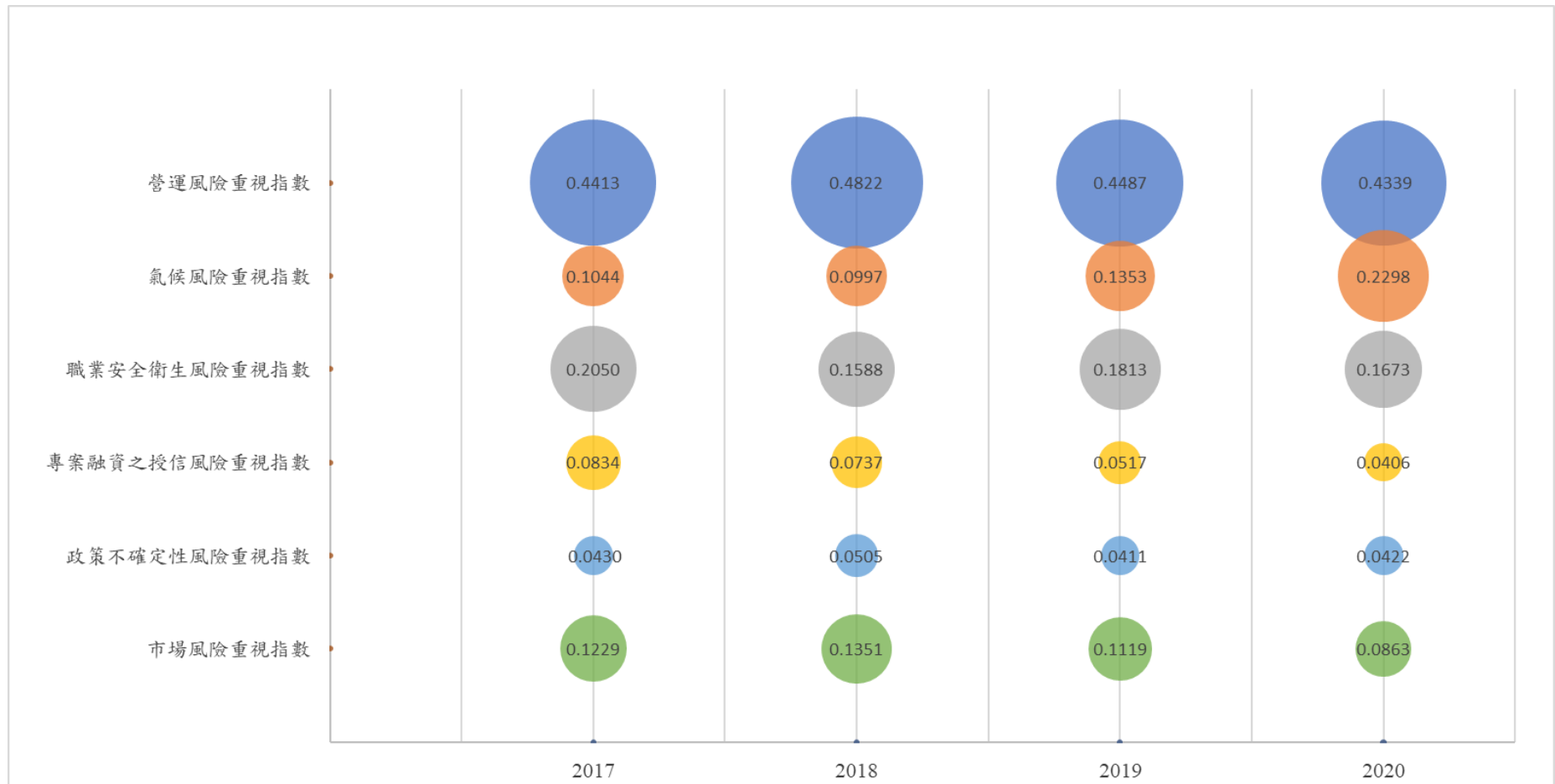
本計畫根據上述計算結果，做出依年度分類之各類別風險矩陣圖。X 軸為年度，Y 軸為各風險類別，圖示中的數值為當年度該風險的產業重視指數。

下圖(圖 4)之風險矩陣圖表明，相對於營運風險、職業安全衛生風險、專案融資之授信風險、政策不確定風險及市場風險，氣候風險隨著年度的推移，其數值呈現上升的趨勢，加上近年極端氣候發生的頻率愈趨增加，其所伴隨之相關風險的衍生，如極端氣候帶來之水風險、環境風險、環境、污染法規之法令遵循風險，已然被整體離岸風電產業相關之公司所辨識且普遍揭露，同時，亦說明了極端氣候風險對於公司的影響，隨著極端氣候的頻率上升，出現顯著性的增加。

綜合上述分析，根據海底電纜顧問公司 4C Offshore 的揭露，全球前 30 名離岸風場的風速排名，台灣海峽即占了 15 處，加上政府極力推動離岸風電產業的發展，離岸風電產業勢必於未來具有極高的發展潛力，吸引更多的相關廠商進駐。於未來發展的同時，各廠商必須兼具對於極端氣候的認知，並對於極端氣候風險

積極辨識及揭露，才能將極端氣候所衍生之風險，對於公司及產業的影響降低，維持產業的蓬勃發展。

圖 4 離岸風電產業議題矩陣圖



### 3.3 綠色債券潛在影響

#### 3.3.1 綠色債券發行後對公司 ESG 分數影響

企業發行綠色債券以求環境能夠獲得改善，過往研究證實，發行綠色債券後能有效減輕企業對環境的破壞(Fatica et al., 2020)，進而提升該企業的企业社會責任分數，代表企業對永續經營所進行之努力。為了驗證這一關聯性是否存在於台灣，首先針對「有發行綠色債券」和「無發行綠色債券」的企業進行比較，根據表 29，利用 Datastream 上的企業社會責任評分，我們共有 14 個 CSR 分數，各自代表不同企業社會責任面向，分別為 CSR 總分、ESG 三項的獨立分數、以及 G 的三小項分數、S 四小項分數、E 的三小項分數，其值越大，表示公司的企業社會責任做得越好，數據由 2002 年至 2020 年，各項分數詳細說明揭露於附錄 4。

在表 30 中，從差異欄位可以發現，有發行過綠色債券的企業所有 CSR 歷史平均分數都高於沒發行過的企業。從來沒有發行綠色債券的企業 CSR 歷史平均分數為 38.05，有發行過綠色債券的企業 CSR 歷史平均分數則為 54.82，兩者差異為 16.77 分；環境、社會、治理三項歷史平均分數差異則各自為 2.30、18.11、18.16，除環境項的差異較小以外其他項都有一定的差距，以平均數來說，社區關係的分數差異最大，來到了 19.67 分。由此可知，會發行綠色債券的公司通常對企業社會責任較為重視，平均分數都大幅高於其他未發行綠色債券的企業，接下來我們將進一步分析發行綠色債券對公司 ESG 分數的直接影響為何。

表 29、Datastream 14 個 CSR 分數分類

| 整體 | ESG 綜合分數 (Csr score)     |                                  |                                    |
|----|--------------------------|----------------------------------|------------------------------------|
| 大項 | 公司治理<br>(Governance)     | 社會<br>(Social)                   | 環境<br>(Environment)                |
| 小項 | 管理效率<br>(Management)     | 工作環境<br>(Work force)             | 能源管理<br>(Resource)                 |
|    | 股東權益<br>(Shareholders)   | 勞工權益<br>(Human rights)           | 氣體排放<br>(Emissions)                |
|    | 決策能力<br>(CSR Strategies) | 社區關係<br>(Community)              | 環境創新<br>(Environmental innovation) |
|    |                          | 客戶服務<br>(Product responsibility) |                                    |

Note: Datastream 中共有 14 個企業社會責任分數，分別為一總分、三大項分類，以及十小項不同面向評量，各項詳細定義紀錄於附錄 4。

表 30、有無發行綠色債券之企業 ESG 分數比較

| 變數       | 沒發行綠債公司 |       |       | 有發行綠債公司 |       |       | 差異    |       |
|----------|---------|-------|-------|---------|-------|-------|-------|-------|
|          | 觀測數     | 平均值   | 中位數   | 觀測數     | 平均值   | 中位數   | 平均值   | 中位數   |
| ESG 綜合分數 | 1185    | 38.05 | 37.30 | 183     | 54.82 | 58.57 | 16.77 | 21.27 |
| 環境       | 1018    | 41.78 | 40.96 | 176     | 44.08 | 42.86 | 2.30  | 1.90  |
| 社會       | 1185    | 35.49 | 31.02 | 183     | 53.60 | 59.59 | 18.11 | 28.57 |

|      |      |       |       |     |       |       |       |       |
|------|------|-------|-------|-----|-------|-------|-------|-------|
| 公司治理 | 1185 | 45.21 | 44.51 | 183 | 63.37 | 67.04 | 18.16 | 22.53 |
| 管理效率 | 1185 | 46.85 | 46.12 | 183 | 67.14 | 72.14 | 20.29 | 26.02 |
| 股東權益 | 1185 | 48.26 | 47.64 | 183 | 62.72 | 67.31 | 14.46 | 19.67 |
| 決策能力 | 784  | 49.01 | 54.64 | 149 | 55.88 | 55.08 | 6.87  | 0.44  |
| 工作環境 | 1185 | 46.38 | 48.02 | 183 | 64.77 | 79.48 | 18.39 | 31.46 |
| 勞工權益 | 625  | 49.34 | 50.78 | 102 | 64.18 | 65.39 | 14.84 | 14.61 |
| 社區關係 | 1142 | 32.88 | 21.90 | 181 | 52.55 | 48.85 | 19.67 | 26.95 |
| 客戶服務 | 920  | 50.43 | 51.18 | 163 | 57.07 | 54.07 | 6.64  | 2.89  |
| 能源管理 | 926  | 54.11 | 55.77 | 175 | 62.66 | 71.34 | 8.55  | 15.58 |
| 氣體排放 | 932  | 50.54 | 51.13 | 164 | 61.66 | 65.26 | 11.12 | 14.13 |
| 環境創新 | 692  | 46.25 | 40.54 | 117 | 47.65 | 50.00 | 1.39  | 9.46  |

Note: 此表揭露台灣上市櫃公司的企業社會責任分數敘述統計，採用 Datastream 資料庫中的 14 個企業社會責任分數，各分數的衡量方法紀錄於附錄 4，樣本區間由 2002 年至 2020 年，所有公司樣本依據是否曾發過綠債作區分。右方「差異」欄是以有發綠債樣本減去沒發綠債樣本，若差異為正數代表曾發行綠債的公司獲得較高 ESG 分數。

為了先概略了解 ESG 分數、綠色債券發行對下跌風險、崩盤風險與外資持股比例以及其他公司相關因素間的關係，根據附錄 4 的相關係數矩陣可看出，發行綠色債券的公司、發行綠色債券之後都和 ESG 分數有直接正相關，另外外資持股比例、資產報酬率、公司規模、國外二次上市等也都和 ESG 分數有正向關係，但若是公司中最大股東持有比例越高，會降低 ESG 分數、發行綠色債券機會、還有外資持股比例。由附錄 5 可以發現代表 ESG\_score 之 ESG 綜合分數、環境、社會、公司治理、能源管理、氣體排放、環境創新、工作環境、客戶服務、管理效率以及決策能力與下跌風險呈現顯著的負相關，表示 ESG 分數較高的公司具有較低的下落風險，與預期的結果相同，企業對 CSR 的投入帶來了正向效果，降低公司的下落風險。除此之外，ESG 分數之間互相皆呈現顯著的正相關，代表公司在 ESG 某一評分項目的分數越高也帶來另一項目的高分數，企業對 CSR 的投入是全方面的。

接下來，為了驗證發行綠色債券對於公司 ESG 分數的影響，我們使用 DID 進行資料分析，表 31 結果顯示，交乘項效果對於 ESG 三項與總分皆為顯著正向，代表企業在發行綠色債券後能夠提升企業社會責任總分數，以及環境、社會、治理三項分數，這樣的結果和我們的假設相符合，若以小項分數來看，發行綠色債券在三項主題下大多仍可以顯著提升分數，少數像是管理效率、客戶服務、氣體排放、環境創新項目則沒有直接顯著的影響。另外，由控制變數發現公司規模越大、槓桿越高都會顯著提升 ESG 分數，但較多的盈餘操縱則會使 ESG 分數下降。雖然台灣在 2017 年才首次發行綠色債券導致研究觀察值的數量不多，累計到目前為止本土企業總計只發行過 42 檔綠色債券，但由表 31 結果仍可得知，若台灣企業想提升 ESG 各項評分，發行綠色債券在各個產業都會是有效且顯著的方法。

表 31、發行綠色債券對 ESG 分數影響

|                        | 應變數=ESG 分數  |           |           |           |          |          |          |           |           |           |        |           |           |         |
|------------------------|-------------|-----------|-----------|-----------|----------|----------|----------|-----------|-----------|-----------|--------|-----------|-----------|---------|
|                        | (1)         | (2)       | (3)       | (4)       | (5)      | (6)      | (7)      | (8)       | (9)       | (10)      | (11)   | (12)      | (13)      | (14)    |
|                        | ESG<br>綜合分數 | 環境        | 社會        | 公司治理      | 管理效率     | 股東權益     | 決策能力     | 工作環境      | 勞工權益      | 社區關係      | 客戶服務   | 能源管理      | 氣體排放      | 環境創新    |
| Green <sub>i,t-1</sub> | 21.75***    | 11.698**  | 22.32***  | 18.296**  | 18.458   | 19.359** | 15.900*  | 22.59***  | 24.37***  | 37.64***  | 5.679  | 32.67***  | 10.162    | -9.701  |
| ×Post <sub>i,t-1</sub> | [5.68]      | [2.51]    | [5.01]    | [2.20]    | [1.48]   | [2.20]   | [1.88]   | [5.63]    | [4.04]    | [5.14]    | [0.85] | [4.04]    | [1.59]    | [-0.94] |
| 公司規模 <sub>i,t-1</sub>  | 3.505***    | 1.433     | 3.079*    | 3.203*    | 5.040*   | -3.330** | 3.818**  | -1.103    | 7.309**   | 2.783     | 3.484* | 1.232     | -0.386    | 4.978** |
|                        | [3.32]      | [0.78]    | [1.80]    | [2.09]    | [2.16]   | [-2.21]  | [2.55]   | [-0.60]   | [2.94]    | [1.02]    | [1.91] | [0.56]    | [-0.16]   | [2.77]  |
| 資產報酬率 <sub>i,t-1</sub> | 9.167       | 31.201    | -5.721    | -4.107    | 0.464    | -39.079  | 25.487   | 26.491    | -77.240*  | 7.273     | 33.149 | 16.542    | 17.489    | 21.872  |
|                        | [0.96]      | [1.12]    | [-0.28]   | [-0.12]   | [0.01]   | [-1.21]  | [1.11]   | [1.43]    | [-2.16]   | [0.16]    | [1.05] | [0.55]    | [0.51]    | [0.79]  |
| 財務槓桿 <sub>i,t-1</sub>  | 14.568      | 61.213*   | 9.798     | 62.769**  | 78.621** | 42.730   | 13.591   | -0.606    | 27.926    | -19.966   | 45.078 | 13.915    | 62.828    | 89.275* |
|                        | [0.99]      | [2.15]    | [0.55]    | [2.19]    | [2.28]   | [1.06]   | [0.48]   | [-0.04]   | [0.89]    | [-0.74]   | [1.32] | [0.39]    | [1.77]    | [2.06]  |
| 盈餘操縱 <sub>i,t-1</sub>  | -156.4***   | -171.9*** | -228.5*** | -105.25** | -89.8**  | -79.2    | -221.6** | -212.7*** | -329.78** | -329.5*** | 47.7   | -259.3*** | -287.7*** | 20.1    |
|                        | [-3.23]     | [-3.33]   | [-3.42]   | [-2.62]   | [-2.47]  | [-0.64]  | [-2.60]  | [-4.87]   | [-2.94]   | [-4.57]   | [0.52] | [-3.48]   | [-5.27]   | [0.25]  |
| 截距                     | Yes         | Yes       | Yes       | Yes       | Yes      | Yes      | Yes      | Yes       | Yes       | Yes       | Yes    | Yes       | Yes       | Yes     |
| 產業固定效果                 | Yes         | Yes       | Yes       | Yes       | Yes      | Yes      | Yes      | Yes       | Yes       | Yes       | Yes    | Yes       | Yes       | Yes     |
| 時間固定效果                 | Yes         | Yes       | Yes       | Yes       | Yes      | Yes      | Yes      | Yes       | Yes       | Yes       | Yes    | Yes       | Yes       | Yes     |
| 觀測值                    | 166         | 166       | 166       | 166       | 166      | 166      | 166      | 166       | 166       | 166       | 166    | 166       | 166       | 166     |
| 調整 R 平方                | 0.606       | 0.628     | 0.559     | 0.496     | 0.480    | 0.207    | 0.534    | 0.634     | 0.518     | 0.445     | 0.281  | 0.653     | 0.513     | 0.428   |

Note: 本表驗證 2002 年至 2020 年台灣上市櫃公司發行綠色債券對公司 ESG 分數的影響，使用 Datastream 上 14 個企業社會責任分數，Post 為虛擬變數，當公司發行綠債後該變數為 1，否則為 0；Green 為虛擬變數，當公司曾經發行綠債則該變數為 1，若從未發行過綠債則為 0。利用雙重差分法測試發行綠色債券對 ESG 分數的影響，總樣本透過 PSM 配對有以及無發行公司綠債之公司，並參考 Baraibar-Diez et. al (2019)設置相關控制變數，模型固定了年份、產業的影響效果。\*，\*\*，和 \*\*\* 分別代表 10%，5%，和 1% 統計顯著水準。

## (1) ESG 分數對於公司下跌風險、崩盤風險及外資持股之影響

### (1.1.) ESG 分數對於公司下跌風險之影響

由表 32 可以發現，在 ESG 三大面項中，以環境以及其下兩小項分別為能源管理及氣體排放與下跌風險呈現顯著的負相關，表示在環境面向中，ESG 分數越高的公司越能降低公司的下跌風險。本研究主要想探討氣候環境對金融市場帶來的影響，預期 ESG 分數的係數在式(7)呈現顯著負值，而企業在社會責任上對環境的保護讓公司擁有長期穩定的經營潛能，驗證了公司 ESG 分數越高，確實會降低公司的下跌風險。

### (1.2.) ESG 分數對於公司崩盤風險之影響

根據式(8)，綜合表 33、表 34 的結果發現，不管是報酬分配負偏態或報酬波動性，公司當期的 ESG 分數對未來一期的崩盤風險有顯著的抑制效果。此結果也和過去的文獻結果相符，當公司越重視 CSR 的同時也能夠降低公司未來的崩盤風險(Kim et al., 2014)。接著，我們若將 ESG 綜合分數拆成環境、社會和公司治理三個面向來看會發現三個面向的分數對公司的崩盤風險也都呈現負顯著的關係。將三大項細分成十小項來分析，在環境面向中能源管理和氣體排放會對公司的崩盤風險有顯著下降的作用。在社會面向中，工作環境和勞工權益為其中較為影響公司崩盤風險的重要的因子。最後，在公司治理面向中，管理效率和決策能力為公司控管風險時需要注意的因素。

### (1.3.) ESG 分數對於外資持股比例之影響

ESG分數也是影響外資持股比例的重要因素，因為企業社會責任概念在歐美地區已經受到重視，因此國外法人將資金投入台灣時會參考台灣公司的企業社會責任表現，由表35結果發現，綜合分數以及ESG三方面的分數提升都會顯著使外資持股比例增加，總結來說，14項ESG分數中有12項分數能夠顯著影響外資持股比例，代表除了股東權益、管理效率這兩項以外的分數若增加，可使該公司的外資持股比例上升，這樣的結果符合我們在前文中提出的假設。

在台灣，我們發現公司的非財務績效在投資決策中具有舉足輕重的作用，當企業開始重視永續發展、極端氣候等議題，企業在越來越投入於落實CSR的同時也會增加公司與投資人的資訊透明度，投資人透過衡量ESG績效對資本市場的投資決策影響日益見長。此結論和過去的文獻發現相似，公司有較高的ESG績效時，意味著公司本身具有良好的財務狀況，有足夠的資金投入CSR的活動當中，進而去提升公司財務績效、改善公司對外聲譽。Cheng, Ioannou and Serafeim (2014) 發現ESG分數較高的公司有較多的融資管道、財務狀況較為穩定，是機構投資人較為偏好投資的類型。

表 32、下跌風險與 ESG 分數相關變數之迴歸

| 分數=               | 應變數=下跌風險(DR)         |                      |                      |                      |                      |                      |                      |                      |                      |                      |                      |                      |                      |                      |
|-------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|
|                   | (1)                  | (2)                  | (3)                  | (4)                  | (5)                  | (6)                  | (7)                  | (8)                  | (9)                  | (10)                 | (11)                 | (12)                 | (13)                 | (14)                 |
|                   | ESG<br>綜合分數          | 環境                   | 社會                   | 公司治理                 | 能源管理                 | 氣體排放                 | 環境創新                 | 工作環境                 | 勞工權益                 | 社區關係                 | 客戶服務                 | 管理效率                 | 股東權益                 | 決策能力                 |
| ESG 分數 $i_{t-1}$  | -0.002<br>[-1.32]    | -0.003**<br>[-2.06]  | -0.001<br>[-0.44]    | -0.002<br>[-1.27]    | -0.002**<br>[-2.01]  | -0.003**<br>[-2.41]  | -0.001<br>[-1.02]    | -0.002<br>[-1.56]    | -0.001<br>[-0.60]    | 0.000<br>[0.09]      | 0.000<br>[0.11]      | -0.001<br>[-1.12]    | -0.001<br>[-0.68]    | -0.001<br>[-1.20]    |
| 公司規模 $i_{t-1}$    | -0.026<br>[-0.67]    | -0.012<br>[-0.30]    | -0.039<br>[-1.00]    | -0.036<br>[-0.96]    | -0.014<br>[-0.35]    | -0.013<br>[-0.32]    | -0.036<br>[-0.96]    | -0.028<br>[-0.74]    | -0.037<br>[-0.94]    | -0.046<br>[-1.21]    | -0.046<br>[-1.26]    | -0.039<br>[-1.06]    | -0.043<br>[-1.17]    | -0.031<br>[-0.80]    |
| 現金結餘 $i_{t-1}$    | -0.057<br>[-0.12]    | -0.085<br>[-0.17]    | -0.048<br>[-0.10]    | -0.026<br>[-0.05]    | -0.115<br>[-0.24]    | -0.141<br>[-0.29]    | -0.037<br>[-0.08]    | -0.033<br>[-0.07]    | -0.073<br>[-0.15]    | -0.037<br>[-0.07]    | -0.040<br>[-0.08]    | -0.024<br>[-0.05]    | -0.028<br>[-0.06]    | -0.075<br>[-0.15]    |
| 日報酬年標準差 $i_{t-1}$ | -0.859<br>[-1.55]    | -0.855<br>[-1.56]    | -0.920<br>[-1.64]    | -0.885<br>[-1.61]    | -0.839<br>[-1.53]    | -0.857<br>[-1.56]    | -0.907<br>[-1.66]    | -0.921*<br>[-1.69]   | -0.919*<br>[-1.68]   | -0.963*<br>[-1.71]   | -0.963*<br>[-1.73]   | -0.892<br>[-1.62]    | -0.949*<br>[-1.75]   | -0.901<br>[-1.65]    |
| 超額報酬 $i_{t-1}$    | -0.300***<br>[-3.65] | -0.294***<br>[-3.55] | -0.304***<br>[-3.69] | -0.303***<br>[-3.68] | -0.300***<br>[-3.65] | -0.295***<br>[-3.57] | -0.300***<br>[-3.61] | -0.299***<br>[-3.65] | -0.304***<br>[-3.69] | -0.306***<br>[-3.71] | -0.306***<br>[-3.71] | -0.305***<br>[-3.70] | -0.305***<br>[-3.70] | -0.301***<br>[-3.66] |
| 獲利率 $i_{t-1}$     | 0.829<br>[1.33]      | 0.765<br>[1.22]      | 0.899<br>[1.43]      | 0.850<br>[1.38]      | 0.821<br>[1.31]      | 0.778<br>[1.25]      | 0.880<br>[1.43]      | 0.810<br>[1.27]      | 0.915<br>[1.48]      | 0.932<br>[1.50]      | 0.933<br>[1.50]      | 0.877<br>[1.43]      | 0.888<br>[1.45]      | 0.870<br>[1.40]      |
| 財務槓桿 $i_{t-1}$    | 0.443<br>[1.37]      | 0.500<br>[1.53]      | 0.408<br>[1.26]      | 0.408<br>[1.26]      | 0.449<br>[1.40]      | 0.544*<br>[1.66]     | 0.422<br>[1.30]      | 0.465<br>[1.41]      | 0.408<br>[1.26]      | 0.390<br>[1.21]      | 0.391<br>[1.20]      | 0.399<br>[1.24]      | 0.395<br>[1.23]      | 0.440<br>[1.37]      |
| 截距項               | Yes                  | Yes                  | Yes                  | Yes                  | Yes                  | Yes                  | Yes                  | Yes                  | Yes                  | Yes                  | Yes                  | Yes                  | Yes                  | Yes                  |
| 產業固定效果            | Yes                  | Yes                  | Yes                  | Yes                  | Yes                  | Yes                  | Yes                  | Yes                  | Yes                  | Yes                  | Yes                  | Yes                  | Yes                  | Yes                  |
| 時間固定效果            | Yes                  | Yes                  | Yes                  | Yes                  | Yes                  | Yes                  | Yes                  | Yes                  | Yes                  | Yes                  | Yes                  | Yes                  | Yes                  | Yes                  |
| 樣本數               | 1318                 | 1318                 | 1318                 | 1318                 | 1318                 | 1318                 | 1318                 | 1318                 | 1318                 | 1318                 | 1318                 | 1318                 | 1318                 | 1318                 |
| R <sup>2</sup>    | 0.138                | 0.140                | 0.136                | 0.137                | 0.140                | 0.142                | 0.137                | 0.138                | 0.137                | 0.136                | 0.136                | 0.137                | 0.137                | 0.137                |

Note: 此表以複迴歸檢定公司下跌風險與每年公司 ESG 相關的 14 項分數之間的關係，應變數 DR 為下跌風險，定義為股票超額報酬與低於平均的市場超額報酬之共變異數除以低於平均的市場超額報酬之變異數，自變數所用之 ESG 項目分數呈現於各欄上方，各變數定義請詳見附錄 4，資料期間為 2002 年到 2019 年。所有模型包含時間與產業固定效果。\*\*\*表示顯著水準為 1%；\*\*表示顯著水準為 5%；\*表示顯著水準為 10%。T 統計量呈現於中括號內。

表 33、崩盤風險(報酬分配負偏態)與 ESG 分數相關變數之迴歸

|             |           | 應變數=報酬分配負偏態(NCSKEW)   |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |
|-------------|-----------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|
|             |           | (1)                   | (2)                   | (3)                   | (4)                   | (5)                   | (6)                   | (7)                   | (8)                   | (9)                   | (10)                  | (11)                  | (12)                  | (13)                  | (14)                  |
| ESG 分數=     |           | ESG<br>綜合分數           | 環境                    | 社會                    | 公司治理                  | 能源管理                  | 氣體排放                  | 環境創新                  | 工作環境                  | 勞工權益                  | 社區關係                  | 客戶服務                  | 管理效率                  | 股東權益                  | 決策能力                  |
| ESG 分數      | $i_{t-1}$ | -0.006***<br>[-3.71]  | -0.004***<br>[-2.66]  | -0.004***<br>[-3.36]  | -0.005***<br>[-3.16]  | -0.003**<br>[-2.33]   | -0.003***<br>[-2.71]  | -0.002<br>[-1.38]     | -0.004***<br>[-3.32]  | -0.003***<br>[-2.93]  | -0.001<br>[-1.20]     | -0.002**<br>[-2.10]   | -0.004***<br>[-2.99]  | -0.002<br>[-1.64]     | -0.002**<br>[-2.43]   |
| 報酬分配<br>負偏態 | $i_{t-1}$ | 0.060**<br>[2.29]     | 0.059**<br>[2.29]     | 0.059**<br>[2.27]     | 0.064**<br>[2.46]     | 0.060**<br>[2.29]     | 0.061**<br>[2.34]     | 0.059**<br>[2.30]     | 0.058**<br>[2.23]     | 0.058**<br>[2.25]     | 0.061**<br>[2.33]     | 0.060**<br>[2.30]     | 0.063**<br>[2.42]     | 0.063**<br>[2.41]     | 0.060**<br>[2.30]     |
| 公司規模        | $i_{t-1}$ | 0.143***<br>[4.17]    | 0.133***<br>[3.92]    | 0.134***<br>[3.95]    | 0.118***<br>[3.51]    | 0.124***<br>[3.67]    | 0.132***<br>[3.79]    | 0.106***<br>[3.26]    | 0.126***<br>[3.78]    | 0.129***<br>[3.78]    | 0.108***<br>[3.21]    | 0.106***<br>[3.22]    | 0.112***<br>[3.36]    | 0.100***<br>[3.05]    | 0.121***<br>[3.60]    |
| 週轉率變動       | $i_{t-1}$ | 0.111<br>[1.42]       | 0.114<br>[1.46]       | 0.109<br>[1.41]       | 0.11<br>[1.42]        | 0.109<br>[1.41]       | 0.118<br>[1.48]       | 0.106<br>[1.38]       | 0.11<br>[1.44]        | 0.115<br>[1.47]       | 0.106<br>[1.38]       | 0.099<br>[1.30]       | 0.108<br>[1.39]       | 0.107<br>[1.43]       | 0.115<br>[1.46]       |
| 市價淨值比       | $i_{t-1}$ | -0.01<br>[-0.54]      | -0.005<br>[-0.29]     | -0.008<br>[-0.45]     | -0.006<br>[-0.36]     | -0.007<br>[-0.37]     | -0.007<br>[-0.37]     | 0.001<br>[0.03]       | -0.005<br>[-0.30]     | -0.007<br>[-0.39]     | -0.003<br>[-0.18]     | -0.002<br>[-0.12]     | -0.004<br>[-0.22]     | 0<br>[-0.02]          | -0.008<br>[-0.42]     |
| 財務槓桿        | $i_{t-1}$ | -0.017<br>[-0.04]     | -0.011<br>[-0.03]     | -0.029<br>[-0.07]     | -0.134<br>[-0.33]     | -0.003<br>[-0.01]     | -0.065<br>[-0.16]     | -0.104<br>[-0.26]     | -0.001<br>[-0.00]     | -0.05<br>[-0.12]      | -0.101<br>[-0.25]     | -0.106<br>[-0.26]     | -0.159<br>[-0.39]     | -0.133<br>[-0.33]     | -0.053<br>[-0.13]     |
| 獲利率         | $i_{t-1}$ | 0.616<br>[1.24]       | 0.667<br>[1.36]       | 0.68<br>[1.38]        | 0.738<br>[1.48]       | 0.712<br>[1.45]       | 0.702<br>[1.41]       | 0.836<br>[1.72]*      | 0.695<br>[1.39]       | 0.769<br>[1.59]       | 0.836<br>[1.70]*      | 0.819<br>[1.66]*      | 0.797<br>[1.61]       | 0.819<br>[1.65]*      | 0.756<br>[1.54]       |
| 財報透明度       | $i_{t-1}$ | 0.211<br>[0.17]       | 0.269<br>[0.22]       | 0.256<br>[0.21]       | 0.362<br>[0.30]       | 0.255<br>[0.21]       | 0.31<br>[0.25]        | 0.425<br>[0.35]       | 0.318<br>[0.26]       | 0.274<br>[0.22]       | 0.375<br>[0.30]       | 0.42<br>[0.34]        | 0.382<br>[0.31]       | 0.46<br>[0.38]        | 0.349<br>[0.28]       |
| 週報酬年平均      | $i_{t-1}$ | -92.81***<br>[-17.58] | -92.15***<br>[-17.28] | -92.51***<br>[-17.45] | -93.08***<br>[-17.60] | -92.09***<br>[-17.26] | -92.31***<br>[-17.30] | -91.89***<br>[-17.06] | -92.19***<br>[-17.38] | -92.61***<br>[-17.35] | -91.90***<br>[-17.11] | -92.03***<br>[-17.12] | -92.88***<br>[-17.49] | -92.27***<br>[-17.20] | -92.30***<br>[-17.28] |
| 週報酬年標準差     | $i_t$     | -1.802<br>[-0.95]     | -1.965<br>[-1.02]     | -1.857<br>[-0.97]     | -1.954<br>[-1.02]     | -2.036<br>[-1.05]     | -1.961<br>[-1.00]     | -2.098<br>[-1.09]     | -2.05<br>[-1.06]      | -2.006<br>[-1.05]     | -2.152<br>[-1.10]     | -1.941<br>[-1.01]     | -2.054<br>[-1.06]     | -2.045<br>[-1.06]     | -2.06<br>[-1.08]      |
| 截距項         |           | Yes                   | Yes                   | Yes                   | Yes                   | Yes                   | Yes                   | Yes                   | Yes                   | Yes                   | Yes                   | Yes                   | Yes                   | Yes                   | Yes                   |
| 產業固定效果      |           | Yes                   | Yes                   | Yes                   | Yes                   | Yes                   | Yes                   | Yes                   | Yes                   | Yes                   | Yes                   | Yes                   | Yes                   | Yes                   | Yes                   |
| 時間固定效果      |           | Yes                   | Yes                   | Yes                   | Yes                   | Yes                   | Yes                   | Yes                   | Yes                   | Yes                   | Yes                   | Yes                   | Yes                   | Yes                   | Yes                   |
| 樣本數         |           | 1123                  | 1123                  | 1123                  | 1123                  | 1123                  | 1123                  | 1123                  | 1123                  | 1123                  | 1123                  | 1123                  | 1123                  | 1123                  | 1123                  |

$R^2$  0.472 0.469 0.47 0.471 0.468 0.469 0.466 0.47 0.469 0.466 0.467 0.47 0.467 0.468

Note: 此表以複迴歸檢定公司崩盤風險(報酬分配負偏態)與每年公司ESG相關的14項分數之間的關係，各變數定義請詳見附錄4，應變數為報酬分配負偏態，自變數所用之ESG項目分數呈現於各欄上方，資料期間為2002年到2019年。\*\*\*表示顯著水準為1%；\*\*表示顯著水準為5%；\*表示顯著水準為10%。T統計量呈現於中括號內。

表34、崩盤風險(報酬波動性)與ESG分數相關變數之迴歸

|                         |     | 應變數=報酬波動性(DUVOL)      |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |
|-------------------------|-----|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|
| 分數=                     | ESG | (1)                   | (2)                   | (3)                   | (4)                   | (5)                   | (6)                   | (7)                   | (8)                   | (9)                   | (10)                  | (11)                  | (12)                  | (13)                  | (14)                  |
|                         |     | 綜合分數                  | 環境                    | 社會                    | 公司治理                  | 能源管理                  | 氣體排放                  | 環境創新                  | 工作環境                  | 勞工權益                  | 社區關係                  | 客戶服務                  | 管理效率                  | 股東權益                  | 決策能力                  |
| ESG 分數 <sub>i,t-1</sub> |     | -0.005***<br>[-3.76]  | -0.003***<br>[-3.05]  | -0.003***<br>[-3.00]  | -0.004***<br>[-3.46]  | -0.002***<br>[-2.76]  | -0.003***<br>[-2.86]  | -0.002*<br>[-1.88]    | -0.003***<br>[-3.37]  | -0.002***<br>[-2.64]  | -0.002*<br>[-1.76]    | -0.001<br>[-1.47]     | -0.003***<br>[-3.26]  | -0.002*<br>[-1.87]    | -0.002**<br>[-2.57]   |
| 報酬波動性 <sub>i,t-1</sub>  |     | 0.042*<br>[1.71]      | 0.041*<br>[1.67]      | 0.042*<br>[1.70]      | 0.048*<br>[1.93]      | 0.041*<br>[1.66]      | 0.043<br>[1.73]*      | 0.041*<br>[1.65]      | 0.041<br>[1.65]       | 0.0412*<br>[1.66]     | 0.042*<br>[1.69]      | 0.042*<br>[1.70]      | 0.047*<br>[1.88]      | 0.046*<br>[1.84]      | 0.042*<br>[1.68]      |
| 公司規模 <sub>i,t-1</sub>   |     | 0.111***<br>[3.92]    | 0.105***<br>[3.71]    | 0.100***<br>[3.63]    | 0.091***<br>[3.37]    | 0.099***<br>[3.56]    | 0.104***<br>[3.61]    | 0.082***<br>[3.10]    | 0.098***<br>[3.63]    | 0.095***<br>[3.49]    | 0.085***<br>[3.13]    | 0.077***<br>[2.92]    | 0.086***<br>[3.23]    | 0.075***<br>[2.85]    | 0.093***<br>[3.38]    |
| 週轉率變動 <sub>i,t-1</sub>  |     | 0.039<br>[0.70]       | 0.042<br>[0.76]       | 0.037<br>[0.68]       | 0.038<br>[0.69]       | 0.037<br>[0.68]       | 0.045<br>[0.80]       | 0.034<br>[0.63]       | 0.038<br>[0.71]       | 0.041<br>[0.74]       | 0.034<br>[0.63]       | 0.031<br>[0.58]       | 0.036<br>[0.65]       | 0.036<br>[0.68]       | 0.042<br>[0.75]       |
| 市價淨值比 <sub>i,t-1</sub>  |     | -0.012<br>[-0.76]     | -0.008<br>[-0.55]     | -0.009<br>[-0.61]     | -0.009<br>[-0.61]     | -0.01<br>[-0.67]      | -0.01<br>[-0.62]      | -0.003<br>[-0.21]     | -0.008<br>[-0.54]     | -0.008<br>[-0.55]     | -0.008<br>[-0.49]     | -0.004<br>[-0.27]     | -0.007<br>[-0.47]     | -0.004<br>[-0.24]     | -0.01<br>[-0.67]      |
| 財務槓桿 <sub>i,t-1</sub>   |     | 0.016<br>[0.06]       | 0.03<br>[0.10]        | -0.003<br>[-0.01]     | -0.081<br>[-0.29]     | 0.044<br>[0.15]       | -0.024<br>[-0.09]     | -0.05<br>[-0.18]      | 0.034<br>[0.12]       | -0.022<br>[-0.08]     | -0.046<br>[-0.16]     | -0.066<br>[-0.23]     | -0.104<br>[-0.37]     | -0.082<br>[-0.29]     | -0.011<br>[-0.04]     |
| 獲利率 <sub>i,t-1</sub>    |     | -0.143<br>[-0.35]     | -0.123<br>[-0.30]     | -0.068<br>[-0.17]     | -0.043<br>[-0.11]     | -0.093<br>[-0.23]     | -0.084<br>[-0.21]     | 0.027<br>[0.07]       | -0.084<br>[-0.21]     | -0.001<br>[-0.00]     | 0.018<br>[0.05]       | 0.0512<br>[0.13]      | 0.006<br>[0.02]       | 0.02<br>[0.07]        | -0.03<br>[-0.07]      |
| 財報透明度 <sub>i,t-1</sub>  |     | -0.214<br>[-0.26]     | -0.178<br>[-0.22]     | -0.156<br>[-0.19]     | -0.09<br>[-0.11]      | -0.202<br>[-0.25]     | -0.134<br>[-0.16]     | -0.0403<br>[-0.05]    | -0.124<br>[-0.15]     | -0.135<br>[-0.16]     | -0.102<br>[-0.12]     | -0.023<br>[-0.03]     | -0.071<br>[-0.09]     | -0.002<br>[-0.00]     | -0.099<br>[-0.12]     |
| 週報酬年平均 <sub>i,t-1</sub> |     | -84.81***<br>[-22.48] | -84.26***<br>[-22.11] | -84.49***<br>[-22.21] | -85.08***<br>[-22.67] | -84.21***<br>[-22.12] | -84.38***<br>[-22.18] | -84.04***<br>[-21.80] | -84.28***<br>[-22.32] | -84.52***<br>[-22.12] | -84.05***<br>[-21.94] | -84.08***<br>[-21.73] | -84.89***<br>[-22.53] | -84.33***<br>[-22.12] | -84.38***<br>[-22.07] |
| 週報酬年標準差 <sub>i,t</sub>  |     | -2.967***             | -3.111***             | -3.040***             | -3.102***             | -3.182***             | -3.134***             | -3.199***             | -3.184***             | -3.181***             | -3.282***             | -3.169***             | -3.200***             | -3.201***             | -3.190***             |

|                |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |
|----------------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
| 截距項            | [-2.97] | [-3.10] | [-3.02] | [-3.13] | [-3.18] | [-3.12] | [-3.18] | [-3.21] | [-3.17] | [-3.26] | [-3.14] | [-3.23] | [-3.19] | [-3.15] |
| 產業固定效果         | Yes     | Yes     | Yes     | Yes     | Yes     | Yes     | Yes     | Yes     | Yes     | Yes     | Yes     | Yes     | Yes     | Yes     |
| 時間固定效果         | Yes     | Yes     | Yes     | Yes     | Yes     | Yes     | Yes     | Yes     | Yes     | Yes     | Yes     | Yes     | Yes     | Yes     |
| 樣本數            | 1121    | 1121    | 1121    | 1121    | 1121    | 1121    | 1121    | 1121    | 1121    | 1121    | 1121    | 1121    | 1121    | 1121    |
| R <sup>2</sup> | 0.543   | 0.54    | 0.54    | 0.542   | 0.539   | 0.539   | 0.537   | 0.541   | 0.539   | 0.537   | 0.536   | 0.541   | 0.537   | 0.538   |

Note: 此表以複迴歸檢定公司崩盤風險(報酬波動性)與每年公司ESG相關的14項分數之間的關係，各變數定義請詳見附錄4，應變數為報酬波動性，自變數所用之ESG項目分數呈現於各欄上方，資料期間為2002年到2019年。\*\*\*表示顯著水準為1%；\*\*表示顯著水準為5%；\*表示顯著水準為10%。T統計量呈現於中括號內。

表35、外資持股比例與ESG分數相關變數之迴歸

| 分數=                      | 應變數=外資持股比例           |                      |                      |                      |                      |                      |                      |                      |                      |                      |                      |                      |                      |                      |
|--------------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|
|                          | (1)                  | (2)                  | (3)                  | (4)                  | (5)                  | (6)                  | (7)                  | (8)                  | (9)                  | (10)                 | (11)                 | (12)                 | (13)                 | (14)                 |
|                          | ESG<br>綜合分數          | 環境                   | 社會                   | 公司治理                 | 能源管理                 | 氣體排放                 | 環境創新                 | 工作環境                 | 勞工權益                 | 社區關係                 | 客戶服務                 | 管理效率                 | 股東權益                 | 決策能力                 |
| ESG 分數 <sub>i,t-1</sub>  | 0.002***<br>[4.80]   | 0.001***<br>[5.23]   | 0.001***<br>[5.29]   | 0.001***<br>[3.42]   | 0.001***<br>[3.24]   | 0.000<br>[0.07]      | 0.001***<br>[6.46]   | 0.001***<br>[5.97]   | 0.001***<br>[4.66]   | 0.001**<br>[3.01]    | 0.000<br>[1.70]      | 0.001***<br>[8.91]   | 0.001***<br>[3.78]   | 0.001***<br>[3.64]   |
| 資產報酬率 <sub>i,t-1</sub>   | 0.509**<br>[2.99]    | 0.488**<br>[2.98]    | 0.535***<br>[3.13]   | 0.535**<br>[2.88]    | 0.516**<br>[2.82]    | 0.515**<br>[2.77]    | 0.481**<br>[2.88]    | 0.496**<br>[2.87]    | 0.566***<br>[3.38]   | 0.513***<br>[3.21]   | 0.521**<br>[2.94]    | 0.499**<br>[2.82]    | 0.509**<br>[2.90]    | 0.519***<br>[3.25]   |
| 財務槓桿 <sub>i,t-1</sub>    | -0.118**<br>[-2.35]  | -0.200***<br>[-3.13] | -0.128**<br>[-2.41]  | -0.104*<br>[-1.91]   | -0.099<br>[-1.73]    | -0.152**<br>[-2.63]  | -0.135**<br>[-2.34]  | -0.114*<br>[-2.10]   | -0.162**<br>[-2.82]  | -0.136**<br>[-2.60]  | -0.155**<br>[-2.62]  | -0.138**<br>[-2.63]  | -0.205***<br>[-3.10] | -0.151**<br>[-2.34]  |
| 公司規模 <sub>i,t-1</sub>    | 0.037***<br>[4.81]   | 0.038***<br>[4.92]   | 0.037***<br>[4.86]   | 0.042***<br>[5.19]   | 0.044***<br>[5.29]   | 0.048***<br>[6.09]   | 0.040***<br>[5.12]   | 0.042***<br>[4.91]   | 0.037***<br>[4.81]   | 0.040***<br>[5.89]   | 0.047***<br>[5.92]   | 0.036***<br>[4.46]   | 0.041***<br>[5.12]   | 0.042***<br>[5.65]   |
| 海外存託憑證 <sub>i,t-1</sub>  | 0.053***<br>[4.52]   | 0.054***<br>[4.18]   | 0.060***<br>[5.12]   | 0.063***<br>[5.07]   | 0.067***<br>[5.74]   | 0.089***<br>[9.16]   | 0.056***<br>[3.59]   | 0.062***<br>[5.00]   | 0.071***<br>[6.91]   | 0.069***<br>[6.30]   | 0.084***<br>[8.45]   | 0.060***<br>[5.00]   | 0.055***<br>[3.56]   | 0.070***<br>[6.49]   |
| 市值對帳值比 <sub>i,t-1</sub>  | 0.000<br>[0.21]      | 0.000<br>[0.27]      | 0.000<br>[0.52]      | 0.000<br>[0.53]      | 0.000<br>[0.54]      | 0.000<br>[1.08]      | 0.000<br>[0.73]      | 0.000<br>[0.35]      | 0.000<br>[0.90]      | 0.000<br>[1.20]      | 0.000<br>[0.92]      | 0.000<br>[0.40]      | 0.000<br>[0.44]      | 0.000<br>[0.47]      |
| 最大股東持股比 <sub>i,t-1</sub> | -0.297***<br>[-3.12] | -0.355***<br>[-3.80] | -0.297**<br>[-2.96]  | -0.314***<br>[-3.36] | -0.315***<br>[-3.30] | -0.358***<br>[-3.52] | -0.349***<br>[-3.58] | -0.323***<br>[-3.17] | -0.318***<br>[-3.09] | -0.316***<br>[-3.27] | -0.353***<br>[-3.39] | -0.360***<br>[-4.21] | -0.349***<br>[-3.61] | -0.330***<br>[-3.22] |
| 政府持股比 <sub>i,t-1</sub>   | -0.453***<br>[-7.80] | -0.406***<br>[-6.94] | -0.468***<br>[-7.53] | -0.433***<br>[-7.44] | -0.426***<br>[-7.22] | -0.438***<br>[-7.08] | -0.407***<br>[-6.19] | -0.473***<br>[-7.11] | -0.452***<br>[-7.56] | -0.445***<br>[-7.94] | -0.441***<br>[-6.63] | -0.469***<br>[-7.92] | -0.403***<br>[-6.54] | -0.422***<br>[-6.58] |

|                    |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |
|--------------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|
| 每股現金股利 $i_{i,t-1}$ | 0.005<br>[1.18] | 0.004<br>[0.95] | 0.005<br>[1.10] | 0.004<br>[0.80] | 0.004<br>[0.81] | 0.003<br>[0.61] | 0.003<br>[0.90] | 0.005<br>[1.06] | 0.003<br>[0.71] | 0.004<br>[0.93] | 0.003<br>[0.64] | 0.006<br>[1.27] | 0.005<br>[1.04] | 0.003<br>[0.63] |
| 截距項                | Yes             | Yes             | Yes             | Yes             | Yes             | Yes             | Yes             | Yes             | Yes             | Yes             | Yes             | Yes             | Yes             | Yes             |
| 產業固定效果             | Yes             | Yes             | Yes             | Yes             | Yes             | Yes             | Yes             | Yes             | Yes             | Yes             | Yes             | Yes             | Yes             | Yes             |
| 時間固定效果             | Yes             | Yes             | Yes             | Yes             | Yes             | Yes             | Yes             | Yes             | Yes             | Yes             | Yes             | Yes             | Yes             | Yes             |
| 樣本數                | 331             | 331             | 331             | 331             | 331             | 331             | 331             | 331             | 331             | 331             | 331             | 331             | 331             | 331             |
| $R^2$              | 0.488           | 0.493           | 0.483           | 0.472           | 0.469           | 0.452           | 0.500           | 0.484           | 0.475           | 0.470           | 0.455           | 0.498           | 0.478           | 0.476           |

Note: 此表以複迴歸檢定公司外資持股比例與每年公司ESG相關的14項分數之間的關係，參考Yua and Zheng (2020)設置相關控制變數，各變數定義請詳見附錄4，應變數為外資持股比例，自變數所用之ESG項目分數呈現於各欄上方，模型固定了年份和產業效果，資料期間為2002年到2019年。\*\*\*表示顯著水準為1%；\*\*表示顯著水準為5%；\*表示顯著水準為10%。T統計量呈現於中括號內。

### 3.3.2 發行綠債與 ESG 分數對於公司下跌風險、崩盤風險及外資持股之影響

#### (1) 綠色債券發行與 ESG 分數對公司下跌風險之影響

本研究將所有樣本依是否有揭露 CSR 分成兩群並依公司規模、資產報酬率與負債比率做配對，接著再進行 DID 檢定。根據式(10)，我們從表 36 可以發現交乘項中發行綠債的公司與環境、發行綠債的公司與能源管理、發行綠債的公司與氣體排放及發行綠債的公司與勞工權益都和下跌風險呈現顯著的負相關，尤其是在對環境與社會面向中的勞工權益有投入的公司具顯著影響。接著根據式(11)確認有無發行綠色債券與發行前後的影響，發現交乘項發行綠債的公司與已發行和下跌風險並無顯著的負相關，代表有發行綠色債券的公司在發行綠色債券後不會特別降低公司的下跌風險；單看發行綠債的公司與下跌風險的關係也無呈現顯著的負相關，代表公司有無發行綠色債券對下跌風險的影響並不大，因此依表 37 中交乘項發現有發行綠色債券能降低公司下跌風險的主因並不是是否發行綠色債券而是其他因素。總結來說，公司有無發行綠色債券對下跌風險無顯著影響，但對永續發展的正向行動降低了公司的下跌風險，為企業帶來正向影響。

表 36、發行綠色債券對下跌風險的影響(DID)

|                 | 分數= | 應變數=下跌風險(DR)        |           |           |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                  |                  |                  |                  |                  |
|-----------------|-----|---------------------|-----------|-----------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|
|                 |     | (1)<br>ESG 綜<br>合分數 | (2)<br>環境 | (3)<br>社會 | (4)<br>公司<br>治理 | (5)<br>管理<br>效率 | (6)<br>股東<br>權益 | (7)<br>決策<br>能力 | (8)<br>工作<br>環境 | (9)<br>勞工<br>權益 | (10)<br>社區<br>關係 | (11)<br>客戶<br>服務 | (12)<br>能源<br>管理 | (13)<br>氣體<br>排放 | (14)<br>環境<br>創新 |
| ESG 分數          |     | -0.001              | -0.002*   | -0.002    | -0.000          | -0.000          | -0.000          | -0.002          | -0.001          | -0.003**        | -0.001           | -0.001           | -0.002*          | -0.002*          | -0.002           |
| ×green_firm     |     | [-1.09]             | [-2.00]   | [-1.44]   | [-0.34]         | [-0.03]         | [-0.20]         | [-1.69]         | [-1.44]         | [-2.14]         | [-1.22]          | [-1.19]          | [-1.96]          | [-2.04]          | [-1.58]          |
| 公司規模 $i,t-1$    |     | -0.039              | -0.032    | -0.035    | -0.044          | -0.033          | -0.034          | -0.036          | -0.037          | -0.031          | -0.036           | -0.038           | -0.045           | -0.045           | -0.037           |
|                 |     | [-1.00]             | [-0.83]   | [-0.89]   | [-1.13]         | [-0.85]         | [-0.85]         | [-0.93]         | [-0.93]         | [-0.77]         | [-1.22]          | [-1.00]          | [-1.16]          | [-1.15]          | [-0.95]          |
| 現金結餘 $i,t-1$    |     | -0.045              | -0.055    | -0.051    | -0.040          | -0.053          | -0.055          | -0.050          | -0.049          | -0.061          | -0.052           | -0.047           | -0.039           | -0.039           | -0.050           |
|                 |     | [-0.12]             | [-0.15]   | [-0.14]   | [-0.11]         | [-0.14]         | [-0.15]         | [-0.14]         | [-0.13]         | [-0.17]         | [-0.14]          | [-0.13]          | [-0.11]          | [-0.11]          | [-0.14]          |
| 日報酬年標準差 $i,t-1$ |     | -0.975              | -0.993    | -0.990    | -0.959          | -0.991          | -0.987          | -0.986          | -0.990          | -1.003          | -0.979           | -0.981           | -0.956           | -0.957           | -0.989           |
|                 |     | [-0.98]             | [-1.00]   | [-0.99]   | [-0.96]         | [-0.99]         | [-0.99]         | [-0.99]         | [-1.00]         | [-1.01]         | [-0.98]          | [-0.98]          | [-0.96]          | [-0.96]          | [-0.99]          |
| 超額報酬 $i,t-1$    |     | -0.305              | -0.304    | -0.304    | -0.306          | -0.305          | -0.304          | -0.303          | -0.305          | -0.303          | -0.305           | -0.305           | -0.306           | -0.306           | -0.305           |
|                 |     | [-0.97]             | [-0.97]   | [-0.97]   | [-0.97]         | [-0.97]         | [-0.97]         | [-0.97]         | [-0.97]         | [-0.97]         | [-0.97]          | [-0.97]          | [-0.97]          | [-0.97]          | [-0.97]          |
| 獲利率 $i,t-1$     |     | 0.936               | 0.949     | 0.935     | 0.931           | 0.941           | 0.945           | 0.945           | 0.937           | 0.946           | 0.932            | 0.931            | 0.929            | 0.928            | 0.950            |
|                 |     | [1.65]              | [1.68]    | [1.65]    | [1.63]          | [1.66]          | [1.67]          | [1.68]          | [1.65]          | [1.68]          | [1.64]           | [1.63]           | [1.62]           | [1.63]           | [1.68]           |
| 財務槓桿 $i,t-1$    |     | 0.408*              | 0.421*    | 0.412*    | 0.397*          | 0.416*          | 0.423*          | 0.405*          | 0.408*          | 0.418*          | 0.410*           | 0.406*           | 0.393*           | 0.396*           | 0.405*           |
|                 |     | [1.96]              | [2.03]    | [2.00]    | [1.90]          | [2.00]          | [2.06]          | [1.99]          | [1.98]          | [2.04]          | [2.02]           | [1.97]           | [1.89]           | [1.89]           | [1.98]           |
| 截距項             |     | Yes                 | Yes       | Yes       | Yes             | Yes             | Yes             | Yes             | Yes             | Yes             | Yes              | Yes              | Yes              | Yes              | Yes              |
| 產業固定效果          |     | Yes                 | Yes       | Yes       | Yes             | Yes             | Yes             | Yes             | Yes             | Yes             | Yes              | Yes              | Yes              | Yes              | Yes              |
| 時間固定效果          |     | Yes                 | Yes       | Yes       | Yes             | Yes             | Yes             | Yes             | Yes             | Yes             | Yes              | Yes              | Yes              | Yes              | Yes              |
| 樣本數             |     | 1318                | 1318      | 1318      | 1318            | 1318            | 1318            | 1318            | 1318            | 1318            | 1318             | 1318             | 1318             | 1318             | 1318             |
| R <sup>2</sup>  |     | 0.107               | 0.109     | 0.108     | 0.107           | 0.108           | 0.109           | 0.108           | 0.108           | 0.109           | 0.108            | 0.108            | 0.107            | 0.107            | 0.108            |

Note: 此表先將所有樣本以有無 CSR 分數做 PSM 配對之後再做 DID 檢定，應變數 DR 為下跌風險，定義為股票超額報酬與低於平均的市場超額報酬之共變異數除以低於平均的市場超額報酬之變異數，自變數中交乘項所用之 ESG 項目分數呈現於各欄上方，各變數定義請詳見附錄 4，資料期間為 2002 年到 2019 年。所有模型包含時間與產業固定效果。\*\*\*表示顯著水準為 1%；\*\*表示顯著水準為 5%；\*表示顯著水準為 10%。T 統計量呈現於中括號內。

表 37、以有無 CSR 分數配對之後檢定發行綠債的公司在發行綠債後對公司下跌風險的影響

|                                                  | (1)<br>下跌風險 <sub>t</sub> |
|--------------------------------------------------|--------------------------|
| green_firm <sub>i</sub> × post_year <sub>t</sub> | -0.095<br>[-0.64]        |
| 公司規模 <sub>i,t-1</sub>                            | 0.025<br>[1.29]          |
| 現金結餘 <sub>i,t-1</sub>                            | 0.165<br>[1.31]          |
| 日報酬年標準差 <sub>i,t-1</sub>                         | -0.113<br>[-0.11]        |
| 超額報酬 <sub>i,t-1</sub>                            | -0.084<br>[-0.69]        |
| 獲利率 <sub>i,t-1</sub>                             | 0.123<br>[0.35]          |
| 財務槓桿 <sub>i,t-1</sub>                            | 0.274*<br>[1.95]         |
| 截距項                                              | Yes                      |
| 產業固定效果                                           | Yes                      |
| 時間固定效果                                           | Yes                      |
| 樣本數                                              | 3512                     |
| R <sup>2</sup>                                   | 0.068                    |

Note: 此表先將所有樣本以有無 CSR 分數做 PSM 配對之後再做 DID 檢定，應變數 DR 為下跌風險，定義為股票超額報酬與低於平均的市場超額報酬之共變異數除以低於平均的市場超額報酬之變異數，各變數定義請詳見附錄 4，資料期間為 2002 年到 2019 年。所有模型包含時間與產業固定效果。\*\*\*表示顯著水準為 1%；\*\*表示顯著水準為 5%；\*表示顯著水準為 10%。T 統計量呈現於中括號內。

## (2) 綠色債券發行與 ESG 分數對公司股價崩盤風險之影響

根據式(12)，我們綜合表 38 以及表 39 的結果顯示公司 ESG 綜合分數 $_{i,t-1}$  × green\_firm $_i$  交乘項與我們的預期結果相同，確實與公司的 Crash Risk $_{i,t}$  具有顯著的負相關。此結果說明有發行綠債的公司，當企業越重視 ESG，降低公司未來崩盤風險的效果就會越大。接著，我們將 ESG 分數細分成三大項以及十小項作分析，想檢驗發行綠債的公司對 ESG 的哪一部分造成較顯著的影響進而提升抑制崩盤風險的能力，我們發現發行綠債的公司三大項中都是影響崩盤風險的重要因素，而在環境面向中，能源管理、氣體排放、和環境創新皆為其增加抑制崩盤風險效果的因素。我們發現，綠債的發行對公司崩盤風險的壓制效果其中為環境層面的影響較為明顯，當公司致力於追求乾淨能源以及永續發展而發行綠債時，會因此增加環境層面的 ESG 分數對公司下跌風險的影響力。除此之外，我們根據上述的結果進一步檢驗，公司是否在發行綠債之後崩盤風險有因此降低，根據式(13)，我們從表 40 的結果可以發現 green\_firm $_i$  × post\_year $_t$  交乘項具有顯著的負相關與我們的預期結果相符。

當公司欲發行綠債時，須先取得評鑑機構的認證，且由此類型債券獲得的資金只限用於提升環境、社會、公司治理等相關的議題上。公司在追求低碳轉型也確實需要大量的資金才能夠實現永續循環的創新，用綠色債券募集的資金去購買再生能源對企業來說也是更有效率的方式。除此之外，公司亦可以藉由發行公司債對投資人傳達企業追求綠色轉型的理念，吸引投資人的對公司的偏好及認同，願意為公司投入資金，進而降低公司的崩盤風險。

表38、以有無CSR分數配對之後檢定公司是否發行綠債對崩盤風險(報酬分配負偏態)與ESG十小項分數關係的影響

| 分數=                     | 應變數=報酬分配負偏態 |           |           |           |           |           |           |           |           |           |           |           |           |          |
|-------------------------|-------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|----------|
|                         | (1)         | (2)       | (3)       | (4)       | (5)       | (6)       | (7)       | (8)       | (9)       | (10)      | (11)      | (12)      | (13)      | (14)     |
|                         | ESG<br>綜合分數 | 環境        | 社會        | 公司治理      | 能源管理      | 氣體排放      | 環境創新      | 工作環境      | 勞工權益      | 社區關係      | 客戶服務      | 管理效率      | 股東權益      | 決策能力     |
| ESG 分數 <sub>i,t-1</sub> | -0.005***   | -0.006*** | -0.004*** | -0.005*** | -0.005**  | -0.005**  | -0.008*   | -0.005**  | -0.006*   | -0.004**  | -0.005**  | -0.002    | -0.005    | -0.005** |
| ×green_firm             | [-3.77]     | [-3.88]   | [-3.03]   | [-4.10]   | [-2.56]   | [-2.43]   | [-1.87]   | [-2.33]   | [-2.06]   | [-2.16]   | [-2.12]   | [-1.43]   | [-1.55]   | [-2.23]  |
| 報酬分配                    | 0.037       | 0.036     | 0.039     | 0.037     | 0.058*    | 0.058*    | 0.056     | 0.057     | 0.057     | 0.059*    | 0.058     | 0.06      | 0.061*    | 0.058    |
| 負偏態 <sub>i,t-1</sub>    | [0.96]      | [0.94]    | [1.00]    | [0.96]    | [1.74]    | [1.75]    | [1.63]    | [1.68]    | [1.66]    | [1.76]    | [1.68]    | [1.74]    | [1.83]    | [1.71]   |
| 公司規模 <sub>i,t-1</sub>   | 0.100***    | 0.103***  | 0.092***  | 0.097***  | 0.124***  | 0.126***  | 0.133***  | 0.126***  | 0.124***  | 0.119***  | 0.117***  | 0.108***  | 0.110***  | 0.123*** |
|                         | [6.23]      | [6.51]    | [5.52]    | [6.83]    | [5.15]    | [5.27]    | [4.36]    | [5.21]    | [4.84]    | [5.34]    | [5.21]    | [4.78]    | [5.05]    | [5.22]   |
| 週轉率變動 <sub>i,t-1</sub>  | 0.035       | 0.036     | 0.035     | 0.036     | 0.102     | 0.102     | 0.101     | 0.102     | 0.102     | 0.102     | 0.101     | 0.101     | 0.101     | 0.102    |
|                         | [0.69]      | [0.69]    | [0.68]    | [0.69]    | [1.41]    | [1.42]    | [1.40]    | [1.42]    | [1.42]    | [1.41]    | [1.41]    | [1.40]    | [1.39]    | [1.42]   |
| 市價淨值比 <sub>i,t-1</sub>  | -0.005      | -0.005    | -0.005    | -0.005    | -0.002    | -0.001    | 0         | -0.001    | 0         | -0.001    | 0         | 0         | -0.002    | 0        |
|                         | [-0.30]     | [-0.30]   | [-0.29]   | [-0.27]   | [-0.10]   | [-0.07]   | [-0.03]   | [-0.07]   | [-0.03]   | [-0.07]   | [-0.01]   | [0.02]    | [-0.12]   | [-0.03]  |
| 財務槓桿 <sub>i,t-1</sub>   | -0.042      | -0.041    | -0.05     | -0.041    | -0.158    | -0.174    | -0.194    | -0.178    | -0.165    | -0.168    | -0.178    | -0.203    | -0.143    | -0.197   |
|                         | [-0.17]     | [-0.16]   | [-0.20]   | [-0.17]   | [-0.34]   | [-0.37]   | [-0.42]   | [-0.38]   | [-0.36]   | [-0.36]   | [-0.38]   | [-0.42]   | [-0.31]   | [-0.42]  |
| 獲利率 <sub>i,t-1</sub>    | 0.07        | 0.063     | 0.084     | 0.066     | 0.803     | 0.8       | 0.792     | 0.795     | 0.801     | 0.806     | 0.805     | 0.817     | 0.833     | 0.811    |
|                         | [0.15]      | [0.14]    | [0.18]    | [0.14]    | [1.13]    | [1.12]    | [1.09]    | [1.11]    | [1.12]    | [1.14]    | [1.13]    | [1.16]    | [1.20]    | [1.15]   |
| 財報透明度 <sub>i,t-1</sub>  | -0.059      | -0.063    | -0.042    | -0.063    | 0.561     | 0.555     | 0.558     | 0.555     | 0.537     | 0.558     | 0.574     | 0.593     | 0.594     | 0.57     |
|                         | [-0.08]     | [-0.09]   | [-0.06]   | [-0.09]   | [0.52]    | [0.52]    | [0.51]    | [0.52]    | [0.50]    | [0.52]    | [0.53]    | [0.55]    | [0.55]    | [0.53]   |
| 週報酬年平均 <sub>i,t-1</sub> | -83.72***   | -83.69*** | -83.80*** | -83.76*** | -90.17*** | -90.16*** | -89.93*** | -90.17*** | -90.14*** | -90.22*** | -90.24*** | -90.28*** | -90.23*** | -90.1*** |
|                         | [-18.66]    | [-18.51]  | [-18.84]  | [-18.63]  | [-17.17]  | [-17.06]  | [-16.88]  | [-17.15]  | [-17.20]  | [-17.20]  | [-17.31]  | [-17.39]* | [-17.05]  | [-17.18] |
| 週報酬年標準差 <sub>i,t</sub>  | -3.588***   | -3.614*** | -3.511*** | -3.582*** | -3.882**  | -3.922**  | -3.911**  | -3.918**  | -3.899**  | -3.857*   | -3.821*   | -3.745*   | -3.712*   | -3.898*  |
|                         | [-4.17]     | [-4.18]   | [-4.14]   | [-4.12]   | [-2.13]   | [-2.13]   | [-2.13]   | [-2.13]   | [-2.12]   | [-2.10]   | [-2.10]   | [-2.08]   | [-2.08]   | [-2.11]  |
| 截距項                     | Yes         | Yes       | Yes       | Yes       | Yes       | Yes       | Yes       | Yes       | Yes       | Yes       | Yes       | Yes       | Yes       | Yes      |
| 產業固定效果                  | Yes         | Yes       | Yes       | Yes       | Yes       | Yes       | Yes       | Yes       | Yes       | Yes       | Yes       | Yes       | Yes       | Yes      |

|                |       |      |       |       |      |      |       |      |      |       |       |       |       |       |
|----------------|-------|------|-------|-------|------|------|-------|------|------|-------|-------|-------|-------|-------|
| 時間固定效果         | Yes   | Yes  | Yes   | Yes   | Yes  | Yes  | Yes   | Yes  | Yes  | Yes   | Yes   | Yes   | Yes   | Yes   |
| 樣本數            | 1121  | 1121 | 1121  | 1121  | 1122 | 1122 | 1122  | 1122 | 1122 | 1122  | 1122  | 1122  | 1122  | 1122  |
| R <sup>2</sup> | 0.519 | 0.52 | 0.518 | 0.518 | 0.43 | 0.43 | 0.431 | 0.43 | 0.43 | 0.429 | 0.428 | 0.427 | 0.429 | 0.429 |

Note: 此表以報酬分配負偏態為應變數公司崩盤風險，將所有樣本用有無 CSR 分數做 PSM 配對之後再做 DID 檢定，自變數中交乘項所用之 ESG 項目分數呈現於各欄上方，各變數定義請詳見附錄 4，資料期間為 2002 到 2019 年。\*\*\*表示顯著水準為 1%；\*\*表示顯著水準為 5%；\*表示顯著水準為 10%。T 統計量呈現於中括號內。

表39、以有無CSR分數配對之後檢定公司是否發行綠債對崩盤風險(報酬波動性)與ESG十小項分數關係的影響

| 分數=                     | 應變數=報酬波動性   |           |           |           |           |           |           |           |           |           |           |           |          |           |
|-------------------------|-------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|----------|-----------|
|                         | (1)         | (2)       | (3)       | (4)       | (5)       | (6)       | (7)       | (8)       | (9)       | (10)      | (11)      | (12)      | (13)     | (14)      |
|                         | ESG<br>綜合分數 | 環境        | 社會        | 公司治理      | 能源管理      | 氣體排放      | 環境創新      | 工作環境      | 勞工權益      | 社區關係      | 客戶服務      | 管理效率      | 股東權益     | 決策能力      |
| ESG 分數 <sub>i,t-1</sub> | -0.005***   | -0.006*** | -0.004*** | -0.005*** | -0.004*** | -0.005*** | -0.008*** | -0.005*** | -0.005*** | -0.004*** | -0.004*** | -0.003*** | -0.005** | -0.005*** |
| ×green_firm             | [-3.77]     | [-3.88]   | [-3.03]   | [-4.10]   | [-4.14]   | [-3.84]   | [-3.23]   | [-4.08]   | [-3.80]   | [-3.52]   | [-4.04]   | [-2.97]   | [-2.14]  | [-3.65]   |
| 報酬                      | 0.037       | 0.036     | 0.039     | 0.037     | 0.037     | 0.037     | 0.035     | 0.037     | 0.037     | 0.038     | 0.038     | 0.039     | 0.039    | 0.038     |
| 波動性 <sub>i,t-1</sub>    | [0.96]      | [0.94]    | [1.00]    | [0.96]    | [0.96]    | [0.96]    | [0.94]    | [0.97]    | [0.95]    | [0.98]    | [0.98]    | [1.00]    | [1.03]   | [0.98]    |
| 公司規模 <sub>i,t-1</sub>   | 0.100***    | 0.103***  | 0.092***  | 0.097***  | 0.098***  | 0.099***  | 0.106***  | 0.098***  | 0.096***  | 0.095***  | 0.093***  | 0.089***  | 0.088*** | 0.098***  |
|                         | [6.23]      | [6.51]    | [5.52]    | [6.83]    | [6.49]    | [6.80]    | [5.98]    | [6.92]    | [7.06]    | [6.28]    | [6.38]    | [5.39]    | [5.36]   | [6.74]    |
| 週轉率變動 <sub>i,t-1</sub>  | 0.035       | 0.036     | 0.035     | 0.036     | 0.036     | 0.036     | 0.035     | 0.036     | 0.035     | 0.036     | 0.035     | 0.035     | 0.035    | 0.036     |
|                         | [0.69]      | [0.69]    | [0.68]    | [0.69]    | [0.69]    | [0.70]    | [0.68]    | [0.70]    | [0.69]    | [0.69]    | [0.68]    | [0.68]    | [0.67]   | [0.70]    |
| 市價淨值比 <sub>i,t-1</sub>  | -0.005      | -0.005    | -0.005    | -0.005    | -0.005    | -0.005    | -0.004    | -0.005    | -0.004    | -0.005    | -0.004    | -0.005    | -0.006   | -0.005    |
|                         | [-0.30]     | [-0.30]   | [-0.29]   | [-0.27]   | [-0.31]   | [-0.28]   | [-0.26]   | [-0.28]   | [-0.24]   | [-0.29]   | [-0.25]   | [-0.26]   | [-0.35]  | [-0.26]   |
| 財務槓桿 <sub>i,t-1</sub>   | -0.042      | -0.041    | -0.05     | -0.041    | -0.0313   | -0.0498   | -0.0619   | -0.0499   | -0.0406   | -0.0395   | -0.0444   | -0.0601   | -0.00548 | -0.0646   |
|                         | [-0.17]     | [-0.16]   | [-0.20]   | [-0.17]   | [-0.13]   | [-0.20]   | [-0.26]   | [-0.20]   | [-0.17]   | [-0.16]   | [-0.18]   | [-0.25]   | [-0.02]  | [-0.26]   |
| 獲利率 <sub>i,t-1</sub>    | 0.07        | 0.063     | 0.084     | 0.066     | 0.068     | 0.066     | 0.058     | 0.063     | 0.069     | 0.071     | 0.071     | 0.083     | 0.099    | 0.077     |
|                         | [0.15]      | [0.14]    | [0.18]    | [0.14]    | [0.15]    | [0.14]    | [0.12]    | [0.14]    | [0.15]    | [0.15]    | [0.16]    | [0.18]    | [0.22]   | [0.17]    |
| 財報透明度 <sub>i,t-1</sub>  | -0.059      | -0.063    | -0.042    | -0.063    | -0.057    | -0.06     | -0.055    | -0.056    | -0.07     | -0.062    | -0.044    | -0.038    | -0.032   | -0.047    |

|                         |           |           |           |           |           |           |           |           |           |           |           |           |           |           |
|-------------------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
|                         | [-0.08]   | [-0.09]   | [-0.06]   | [-0.09]   | [-0.08]   | [-0.08]   | [-0.08]   | [-0.08]   | [-0.10]   | [-0.09]   | [-0.06]   | [-0.05]   | [-0.05]   | [-0.07]   |
| 週報酬年平均 <sub>i,t-1</sub> | -83.72*** | -83.69*** | -83.80*** | -83.76*** | -83.76*** | -83.77*** | -83.53*** | -83.76*** | -83.74*** | -83.81*** | -83.80*** | -83.82*** | -83.81*** | -83.72*** |
|                         | [-18.66]  | [-18.51]  | [-18.84]  | [-18.63]  | [-18.68]  | [-18.55]  | [-18.34]  | [-18.60]  | [-18.57]  | [-18.70]  | [-18.80]  | [-18.90]  | [-18.78]  | [-18.67]  |
| 週報酬年標準差 <sub>i,t</sub>  | -3.588*** | -3.614*** | -3.511*** | -3.582*** | -3.584*** | -3.605*** | -3.598*** | -3.597*** | -3.575*** | -3.563*** | -3.531*** | -3.497*** | -3.438*** | -3.596*** |
|                         | [-4.17]   | [-4.18]   | [-4.14]   | [-4.12]   | [-4.16]   | [-4.11]   | [-4.22]   | [-4.13]   | [-4.09]   | [-4.12]   | [-4.09]   | [-4.15]   | [-4.05]   | [-4.10]   |
| 截距項                     | Yes       | Yes       | Yes       | Yes       | Yes       | Yes       | Yes       | Yes       | Yes       | Yes       | Yes       | Yes       | Yes       | Yes       |
| 產業固定效果                  | Yes       | Yes       | Yes       | Yes       | Yes       | Yes       | Yes       | Yes       | Yes       | Yes       | Yes       | Yes       | Yes       | Yes       |
| 時間固定效果                  | Yes       | Yes       | Yes       | Yes       | Yes       | Yes       | Yes       | Yes       | Yes       | Yes       | Yes       | Yes       | Yes       | Yes       |
| 樣本數                     | 1121      | 1121      | 1121      | 1121      | 1121      | 1121      | 1121      | 1121      | 1121      | 1121      | 1121      | 1121      | 1121      | 1121      |
| R <sup>2</sup>          | 0.519     | 0.52      | 0.518     | 0.518     | 0.519     | 0.519     | 0.52      | 0.519     | 0.518     | 0.518     | 0.518     | 0.517     | 0.519     | 0.518     |

Note: 此表以報酬波動性為應變數公司崩盤風險，將所有樣本用有無 CSR 分數做 PSM 配對之後再做 DID 檢定，自變數中交乘項所用之 ESG 項目分數呈現於各欄上方，各變數定義請詳見附錄 4，資料期間為 2002 到 2019 年。\*\*\*表示顯著水準為 1%；\*\*表示顯著水準為 5%；\*表示顯著水準為 10%。T 統計量呈現於中括號內。

表 40、以有無 CSR 分數配對之後檢定發行綠債的公司在發行綠債後對公司崩盤風險的影響

|                                            | (1)<br>報酬分配負偏態 <sub>t</sub> | (2)<br>報酬波動性 <sub>t</sub> |
|--------------------------------------------|-----------------------------|---------------------------|
| green_firm <sub>i</sub> × 已發行 <sub>t</sub> | -0.452*                     | -0.585**                  |
|                                            | [-1.88]                     | [-2.39]                   |
| green_firm <sub>i</sub>                    | -0.113                      | -0.109                    |
|                                            | [-1.02]                     | [-1.43]                   |
| 報酬分配負偏態 <sub>i,t-1</sub>                   | 0.101***                    |                           |
|                                            | [3.03]                      |                           |
| 報酬波動性 <sub>i,t-1</sub>                     |                             | 0.116*                    |
|                                            |                             | [1.82]                    |
| 公司規模 <sub>i,t-1</sub>                      | 0.095***                    | 0.066***                  |
|                                            | [8.33]                      | [7.90]                    |
| 週轉率變動 <sub>i,t-1</sub>                     | -0.030                      | -0.018                    |
|                                            | [-0.71]                     | [-0.73]                   |
| 市價淨值比 <sub>i,t-1</sub>                     | 0.009                       | 0.003                     |
|                                            | [1.36]                      | [0.57]                    |
| 財務槓桿 <sub>i,t-1</sub>                      | -0.187                      | -0.096                    |
|                                            | [-0.71]                     | [-0.52]                   |
| 獲利率 <sub>i,t-1</sub>                       | 0.603                       | -0.140                    |
|                                            | [1.34]                      | [-0.42]                   |
| 財報透明度 <sub>i,t-1</sub>                     | 0.554                       | 0.465                     |
|                                            | [0.99]                      | [1.07]                    |
| 週報酬年平均 <sub>i,t-1</sub>                    | -80.93***                   | -79.38***                 |
|                                            | [-21.78]                    | [-35.18]                  |
| 週報酬年標準差 <sub>i,t-1</sub>                   | -1.646                      | -2.920**                  |
|                                            | [-1.20]                     | [-2.86]                   |
| 截距項                                        | Yes                         | Yes                       |
| 產業固定效果                                     | Yes                         | Yes                       |
| 時間固定效果                                     | Yes                         | Yes                       |
| 樣本數                                        | 1123                        | 1121                      |
| R <sup>2</sup>                             | 0.468                       | 0.539                     |

Note: 此表將所有樣本以有無 CSR 分數做 PSM 配對之後再做 DID 檢定。post\_year<sub>i</sub> 為虛擬變數，當公司發行綠債後為 1，否則為 0。green\_firm<sub>i</sub> 為虛擬變數，當公司已有發行綠債則為 1，否則為 0。除此之外，模型固定了年份以及產業影響效果，其餘各變數定義請詳見附錄 4。資料期間為 2002 到 2019 年。\*, \*\*, 和 \*\*\* 分別代表 10%, 5%, 和 1% 統計顯著水準。

### (3) 綠色債券發行與 ESG 分數對外資持有比例之影響

企業社會責任早在台灣開始重視前就在國外發展完善，投資者紛紛將 ESG 表現納為選擇標準，我們測試了公司發行綠色債券(發行綠色債券之後)和 ESG 的交互作用，外資持股比例應該要因此提高。

而根據表 41 結果，交乘項係數大多為顯著正相關，代表公司發行綠色債券會提升公司 ESG 分數並提升外資持股比例，這和我們所做的預測是相符合的，發行綠色債券的企業提升 CSR 總分與環境、社會分數，進而吸引外資法人持有國內企業股票，使得外資持股比例上升，10 小項分數中，和環境相關的三項評分都有顯著增加的效果。另外在控制變數部分，結果大致與先前研究相符合(Yua and Zheng, 2020)，資產報酬率、公司規模的上升以及在國外上市可以提高外資持股比例，此外財務槓桿率和最大股東持股比的上升卻會使外資持有比例下降。我們進一步對發行綠色債券過後的狀況做研究，表 42 顯示其中交乘項係數大多維持顯著正相關，代表公司在發行綠色債券之後會強化公司 ESG 分數和外資持股比例的關係。

外資法人向來是影響台灣資本市場的重要推手，外資的投資動向因此受到市場高度關注，本節證實，發行綠色債券公司以及公司在發行綠色債券後確實會因為提升 ESG 分數使外資持股比例增加，代表綠色債券的發行在現今市場中是一項提升投資意願的因素。

表 41、有無發行綠色債券與 ESG 分數對外資持股比例影響

|                              |  | 應變數=外資持股比例        |                   |                   |                 |                  |                   |                 |                   |                   |                 |                   |                   |                   |                 |
|------------------------------|--|-------------------|-------------------|-------------------|-----------------|------------------|-------------------|-----------------|-------------------|-------------------|-----------------|-------------------|-------------------|-------------------|-----------------|
| 分數=                          |  | (1)               | (2)               | (3)               | (4)             | (5)              | (6)               | (7)             | (8)               | (9)               | (10)            | (11)              | (12)              | (13)              | (14)            |
|                              |  | ESG<br>綜合分數       | 環境                | 社會                | 公司治理            | 能源管理             | 氣體排放              | 環境創新            | 工作環境              | 勞工權益              | 社區關係            | 客戶服務              | 管理效率              | 股東權益              | 決策能力            |
| green_firm <sub>i,t-1</sub>  |  | -0.021<br>[-0.93] | -0.030<br>[-1.40] | -0.016<br>[-0.71] | 0.008<br>[0.34] | 0.038*<br>[1.74] | -0.038<br>[-1.73] | 0.000<br>[0.01] | -0.008<br>[-0.36] | -0.017<br>[-0.79] | 0.016<br>[0.67] | -0.006<br>[-0.23] | -0.011<br>[-0.39] | -0.030<br>[-1.43] | 0.003<br>[0.17] |
| ESG 分數 <sub>i,t-1</sub>      |  | 0.000             | -0.001**          | -0.000            | 0.001*          | 0.001**          | 0.000             | -0.000          | -0.000            | -0.000            | 0.000           | -0.000            | 0.000             | -0.000            | -<br>0.001***   |
|                              |  | [0.27]            | [-2.16]           | [-0.46]           | [2.07]          | [2.39]           | [0.42]            | [-0.04]         | [-0.59]           | [-1.10]           | [0.68]          | [-0.85]           | [0.03]            | [-1.61]           | [-3.56]         |
| ESG 分數 <sub>i,t-1</sub>      |  | 0.001***          | 0.001***          | 0.001**           | 0.000           | -0.000           | 0.001***          | 0.001*          | 0.001**           | 0.001***          | 0.000           | 0.001**           | 0.001*            | 0.001***          | 0.001***        |
| ×green_firm <sub>i,t-1</sub> |  | [3.07]            | [3.76]            | [2.76]            | [0.86]          | [-0.73]          | [4.27]            | [1.93]          | [2.20]            | [3.02]            | [0.68]          | [2.38]            | [1.78]            | [4.14]            | [5.01]          |
| 資產報酬率 <sub>i,t-1</sub>       |  | 0.272**           | 0.302***          | 0.272**           | 0.258**         | 0.239**          | 0.250**           | 0.276**         | 0.262**           | 0.282**           | 0.256**         | 0.268***          | 0.277**           | 0.314***          | 0.274**         |
|                              |  | [2.65]            | [3.22]            | [2.62]            | [2.53]          | [2.31]           | [2.77]            | [2.42]          | [2.68]            | [2.51]            | [2.40]          | [2.89]            | [2.64]            | [3.70]            | [2.68]          |
| 財務槓桿 <sub>i,t-1</sub>        |  | -0.466***         | -                 | -                 | -               | -                | -                 | -               | -                 | -                 | -               | -                 | -                 | -                 | -               |
|                              |  | 0.462***          | 0.463***          | 0.457***          | 0.457***        | 0.406***         | 0.455***          | 0.459***        | 0.465***          | 0.459***          | 0.448***        | 0.459***          | 0.464***          | 0.450***          | 0.450***        |
|                              |  | [-8.25]           | [-8.05]           | [-8.24]           | [-10.17]        | [-10.43]         | [-8.45]           | [-8.19]         | [-8.29]           | [-7.88]           | [-8.89]         | [-8.44]           | [-8.49]           | [-8.36]           | [-8.64]         |
| 公司規模 <sub>i,t-1</sub>        |  | 0.066***          | 0.070***          | 0.068***          | 0.066***        | 0.067***         | 0.071***          | 0.069***        | 0.070***          | 0.068***          | 0.069***        | 0.073***          | 0.068***          | 0.068***          | 0.073***        |
|                              |  | [12.72]           | [15.55]           | [13.81]           | [11.18]         | [12.07]          | [14.15]           | [13.50]         | [12.91]           | [15.55]           | [14.06]         | [13.65]           | [13.00]           | [14.32]           | [17.04]         |
| 海外存託憑證 <sub>i,t-1</sub>      |  | 0.026**           | 0.031***          | 0.027**           | 0.017           | 0.021            | 0.020*            | 0.027**         | 0.027**           | 0.030**           | 0.027**         | 0.027**           | 0.024**           | 0.027**           | 0.033***        |
|                              |  | [2.37]            | [2.93]            | [2.59]            | [1.35]          | [1.65]           | [1.94]            | [2.37]          | [2.57]            | [2.83]            | [2.47]          | [2.48]            | [2.22]            | [2.56]            | [3.01]          |
| 市值對帳值比 <sub>i,t-1</sub>      |  | 2.489             | 0.132             | 1.540             | 4.183*          | 2.421            | 5.653**           | 1.589           | 1.654             | 0.993             | 1.297           | 0.867             | 1.979             | 1.059             | -0.346          |
|                              |  | [1.14]            | [0.06]            | [0.74]            | [2.02]          | [1.27]           | [2.33]            | [0.88]          | [0.86]            | [0.36]            | [0.66]          | [0.46]            | [0.86]            | [0.47]            | [-0.18]         |
| 最大股東持股比 <sub>i,t-1</sub>     |  | -0.417***         | -                 | -                 | -               | -                | -                 | -               | -                 | -                 | -               | -                 | -                 | -                 | -               |
|                              |  | 0.404***          | 0.425***          | 0.405***          | 0.400***        | 0.458***         | 0.434***          | 0.428***        | 0.413***          | 0.438***          | 0.431***        | 0.422***          | 0.404***          | 0.418***          | 0.418***        |
|                              |  | [-11.13]          | [-10.70]          | [-11.35]          | [-10.39]        | [-10.60]         | [-9.47]           | [-10.67]        | [-10.76]          | [-11.44]          | [-10.72]        | [-11.32]          | [-11.66]          | [-10.82]          | [-10.49]        |
| 政府持股比 <sub>i,t-1</sub>       |  | 0.089             | 0.084             | 0.104             | 0.068           | 0.079            | 0.027             | 0.091           | 0.099             | 0.118             | 0.097           | 0.075             | 0.091             | 0.092             | 0.077           |
|                              |  | [1.09]            | [1.04]            | [1.20]            | [0.81]          | [0.92]           | [0.28]            | [1.08]          | [1.14]            | [1.39]            | [1.05]          | [0.83]            | [1.10]            | [1.12]            | [0.91]          |
| 每股現金股利 <sub>i,t-1</sub>      |  | 0.000             | -0.000            | -0.000            | 0.000           | 0.000            | -0.000            | -0.000          | -0.000            | -0.000            | 0.000           | -0.000            | 0.000             | -0.000            | -0.000          |
|                              |  | [0.24]            | [-0.67]           | [-0.11]           | [0.43]          | [0.58]           | [-0.67]           | [-0.16]         | [-0.23]           | [-0.30]           | [0.20]          | [-0.26]           | [0.25]            | [-0.50]           | [-0.53]         |

|                |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |
|----------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| 截距項            | Yes   | Yes   | Yes   | Yes   | Yes   | Yes   | Yes   | Yes   | Yes   | Yes   | Yes   | Yes   | Yes   | Yes   |
| 產業固定效果         | Yes   | Yes   | Yes   | Yes   | Yes   | Yes   | Yes   | Yes   | Yes   | Yes   | Yes   | Yes   | Yes   | Yes   |
| 時間固定效果         | Yes   | Yes   | Yes   | Yes   | Yes   | Yes   | Yes   | Yes   | Yes   | Yes   | Yes   | Yes   | Yes   | Yes   |
| 樣本數            | 564   | 564   | 564   | 564   | 564   | 564   | 564   | 564   | 564   | 564   | 564   | 564   | 564   | 564   |
| R <sup>2</sup> | 0.696 | 0.695 | 0.694 | 0.704 | 0.696 | 0.725 | 0.694 | 0.691 | 0.697 | 0.690 | 0.693 | 0.695 | 0.699 | 0.690 |

Note: 本表呈現的迴歸利用雙重差分法測試發行綠色債券的公司與其 ESG 分數和受外資持股比例的影響，總樣本透過 PSM 配對有以及無發行公司綠債之公司，並參考 Yua and Zheng (2020) 設置相關控制變數，自變數中交乘項所用之 ESG 項目分數呈現於各欄上方，各變數定義請詳見附錄 4，資料期間為 2002 到 2019 年。  
\*\*\*表示顯著水準為 1%；\*\*表示顯著水準為 5%；\*表示顯著水準為 10%。T 統計量呈現於中括號內。

表 42、綠色債券發行後與 ESG 分數對外資持股比例影響

| 分數=                         | 應變數=外資持股比例           |                      |                      |                      |                      |                      |                      |                      |                      |                      |                      |                      |                      |                      |
|-----------------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|
|                             | ESG<br>綜合分數          | 環境                   | 社會                   | 公司治理                 | 能源管理                 | 氣體排放                 | 環境創新                 | 工作環境                 | 勞工權益                 | 社區關係                 | 客戶服務                 | 管理效率                 | 股東權益                 | 決策能力                 |
| post_year <sub>i,t-1</sub>  | -0.079***<br>[-3.01] | -0.077**<br>[-2.79]  | -0.084***<br>[-3.63] | -0.087**<br>[-2.69]  | -0.073*<br>[-2.06]   | -0.066**<br>[-2.11]  | -0.058**<br>[-2.63]  | -0.084***<br>[-3.64] | -0.083***<br>[-3.69] | -0.094***<br>[-4.51] | -0.068***<br>[-3.39] | -0.078**<br>[-2.81]  | -0.068**<br>[-2.83]  | -0.084***<br>[-3.74] |
| ESG 分數 <sub>i,t-1</sub>     | 0.002***<br>[8.43]   | 0.001***<br>[4.23]   | 0.001***<br>[10.97]  | 0.001***<br>[7.58]   | 0.001***<br>[5.84]   | 0.001***<br>[7.34]   | 0.001***<br>[5.69]   | 0.001***<br>[6.11]   | 0.001***<br>[6.60]   | 0.001***<br>[9.19]   | -0.000<br>[-0.34]    | 0.001***<br>[5.96]   | 0.001***<br>[4.10]   | 0.000***<br>[4.44]   |
| ESG 分數 <sub>i,t-1</sub>     | 0.002**<br>[2.28]    | 0.002*<br>[1.91]     | 0.002***<br>[3.87]   | 0.002*<br>[1.91]     | 0.002<br>[1.37]      | 0.002**<br>[2.18]    | 0.002**<br>[2.23]    | 0.002**<br>[2.19]    | 0.002***<br>[6.47]   | 0.002***<br>[3.75]   | 0.002*<br>[2.03]     | 0.002*<br>[2.10]     | 0.002*<br>[1.74]     | 0.002***<br>[4.32]   |
| ×post_year <sub>i,t-1</sub> |                      |                      |                      |                      |                      |                      |                      |                      |                      |                      |                      |                      |                      |                      |
| 資產報酬率 <sub>i,t-1</sub>      | 0.376***<br>[5.55]   | 0.384***<br>[5.59]   | 0.391***<br>[5.37]   | 0.395***<br>[5.34]   | 0.388***<br>[4.93]   | 0.449***<br>[5.99]   | 0.400***<br>[5.36]   | 0.384***<br>[5.03]   | 0.385***<br>[5.10]   | 0.409***<br>[5.79]   | 0.420***<br>[5.25]   | 0.389***<br>[5.51]   | 0.369***<br>[5.46]   | 0.399***<br>[5.23]   |
| 財務槓桿 <sub>i,t-1</sub>       | -0.263***<br>[-4.81] | -0.282***<br>[-4.76] | -0.255***<br>[-4.84] | -0.237***<br>[-4.50] | -0.250***<br>[-4.80] | -0.229***<br>[-3.75] | -0.258***<br>[-4.58] | -0.250***<br>[-4.62] | -0.248***<br>[-4.78] | -0.272***<br>[-5.21] | -0.270***<br>[-4.74] | -0.262***<br>[-4.97] | -0.299***<br>[-4.77] | -0.269***<br>[-4.47] |
| 公司規模 <sub>i,t-1</sub>       | 0.035***<br>[8.21]   | 0.038***<br>[9.00]   | 0.036***<br>[8.60]   | 0.041***<br>[10.30]  | 0.043***<br>[10.99]  | 0.044***<br>[11.49]  | 0.037***<br>[8.79]   | 0.037***<br>[9.64]   | 0.036***<br>[8.48]   | 0.036***<br>[8.45]   | 0.044***<br>[12.18]  | 0.034***<br>[7.58]   | 0.037***<br>[9.23]   | 0.042***<br>[11.79]  |
| 海外存託憑證 <sub>i,t-1</sub>     | 0.054***<br>[4.32]   | 0.064***<br>[5.42]   | 0.057***<br>[5.58]   | 0.061***<br>[4.26]   | 0.066***<br>[4.85]   | 0.074***<br>[5.13]   | 0.062***<br>[5.94]   | 0.060***<br>[5.29]   | 0.065***<br>[6.18]   | 0.055***<br>[5.58]   | 0.077***<br>[6.88]   | 0.056***<br>[5.18]   | 0.058***<br>[4.58]   | 0.074***<br>[6.43]   |
| 市值對帳值比 <sub>i,t-1</sub>     | 6.050*<br>[1.94]     | 5.310<br>[1.62]      | 6.024*<br>[1.93]     | 5.260<br>[1.55]      | 4.539<br>[1.36]      | 5.191<br>[1.45]      | 7.176**<br>[2.24]    | 6.597*<br>[2.01]     | 6.825*<br>[2.03]     | 6.755**<br>[2.22]    | 4.445<br>[1.27]      | 6.657*<br>[2.02]     | 7.373**<br>[2.32]    | 3.898<br>[1.15]      |

|                     |           |           |           |           |           |           |           |           |           |           |           |           |           |           |
|---------------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| 最大股東持股比 $i_{i,t-1}$ | -0.550*** | -0.553*** | -0.560*** | -0.530*** | -0.523*** | -0.593*** | -0.562*** | -0.571*** | -0.544*** | -0.552*** | -0.560*** | -0.569*** | -0.573*** | -0.539*** |
|                     | [-13.76]  | [-13.56]  | [-13.76]  | [-11.91]  | [-11.69]  | [-11.77]  | [-13.27]  | [-13.79]  | [-13.94]  | [-13.64]  | [-12.40]  | [-14.25]  | [-14.14]  | [-12.29]  |
| 政府持股比 $i_{i,t-1}$   | -0.143*   | -0.107    | -0.130*   | -0.160**  | -0.148*   | -0.122    | -0.098    | -0.129*   | -0.108    | -0.143*   | -0.092    | -0.112    | -0.092    | -0.092    |
|                     | [-2.00]   | [-1.48]   | [-1.76]   | [-2.16]   | [-1.91]   | [-1.62]   | [-1.34]   | [-1.77]   | [-1.34]   | [-2.07]   | [-1.14]   | [-1.59]   | [-1.27]   | [-1.22]   |
| 每股現金股利 $i_{i,t-1}$  | 0.003***  | 0.003***  | 0.003***  | 0.003***  | 0.002***  | 0.002***  | 0.002***  | 0.003***  | 0.003***  | 0.003***  | 0.002**   | 0.003***  | 0.003***  | 0.002***  |
|                     | [4.58]    | [3.66]    | [4.14]    | [4.12]    | [3.74]    | [2.90]    | [4.03]    | [3.89]    | [3.79]    | [4.27]    | [2.59]    | [4.40]    | [3.65]    | [3.17]    |
| 截距項                 | Yes       | Yes       | Yes       | Yes       | Yes       | Yes       | Yes       | Yes       | Yes       | Yes       | Yes       | Yes       | Yes       | Yes       |
| 產業固定效果              | No        | No        | No        | No        | No        | No        | No        | No        | No        | No        | No        | No        | No        | No        |
| 時間固定效果              | Yes       | Yes       | Yes       | Yes       | Yes       | Yes       | Yes       | Yes       | Yes       | Yes       | Yes       | Yes       | Yes       | Yes       |
| 樣本數                 | 566       | 566       | 566       | 566       | 566       | 566       | 566       | 566       | 566       | 566       | 566       | 566       | 566       | 566       |
| $R^2$               | 0.441     | 0.424     | 0.437     | 0.442     | 0.426     | 0.447     | 0.429     | 0.437     | 0.438     | 0.437     | 0.408     | 0.438     | 0.429     | 0.417     |

Note: 本表呈現的迴歸利用雙重差分法測試發行綠色債券後與其 ESG 分數和受外資持股比例的影響，總樣本透過 PSM 配對有以及無發行公司綠債之公司，並參考 Yua and Zheng (2020) 設置相關控制變數，自變數中交乘項所用之 ESG 項目分數呈現於各欄上方，各變數定義請詳見附錄 4，資料期間為 2002 到 2019 年。\*\*\* 表示顯著水準為 1%；\*\* 表示顯著水準為 5%；\* 表示顯著水準為 10%。T 統計量呈現於中括號內。

#### 四、 結論與政策建議

近年來，極端氣候頻仍發生，衍生風險所帶來之影響，已不僅侷限於環境層面，其亦透過許多渠道影響金融市場及能源產業的發展，且產生顯著性的威脅。面對上述風險及影響，金融主管機關、相關金融產業、研究單位及能源產業，應進行跨產業、部門的合作，有效整合資源及提升資源利用效率，而政府應擔任「領航員」角色，帶領企業積極進行節能減碳之具體步驟，在法規與政策面超前佈署，以面臨愈趨嚴重的極端氣候風險，本計畫之建議如下：

在金融業方面，由於極端氣候造成的災害加劇，使得企業的償債能力減弱、我國銀行授信降低，因此我們建議央行可根據企業的 ESG 評估結果訂出差異化利率，進而鼓勵銀行對公司治理評鑑績優的企業辦理授信，增進授信企業永續發展的動力。另外，在保險業的部分，本計劃亦發現極端氣候會提高產險業的損失率，產險業者為了要降低損失率，進而提高再保險的比率。因此我們認為未來主管機關應採取跨部門合作，例如：結合國家災害防救科技中心，主動協助保險公司調整預估損失模型，增進保險公司對於氣候風險的認知與因應措施，以因應極端氣候事件對承保風險的衝擊。

承上所述，極端氣候風險亦對於能源產業產生顯著性的影響，近年隨著離岸風電產業愈趨成熟，企業社會責任報告書中，所揭露之氣候風險，隨時間推移大幅增加，顯示產業及供應鏈間，逐漸意識極端氣候風險所帶來之影響甚鉅。因此，政府亦應覺察相關風險，利用法規及政策，協助產業及供應鏈處理極端氣候風險，建立對應措施且深化產業與官方間的合作，促使離岸風電產業達成永續性發展的目標。

本計畫透過實證分析並發現綠色債券會帶來諸多正向影響，例如：降低公司下跌風險與股價崩盤風險、提升外資持股比例等等。本計畫建議政府應積極推行綠色債券之發行，試從以下幾種角度分析綠色債券應積極發行的可能性：(1)目前全球積極減碳，企業之營運及股價，將因各國開始課徵碳關稅而大受影響，公司一方面可藉由發行綠債來減緩此影響，發行綠債亦可降低公司下跌風險和股價崩盤風險，降低股市波動性、穩定公司的績效表現，且公司於 ESG 的投入亦將提升公司之信用評等等級。(2)永續的浪潮，使高資產投資人之投資組合配置大幅流向永續投資，公司可藉由發行綠色債券以吸引國外法人，使其資金流入台灣資本市場並刺激市場成長。(3)公司下跌風險、股價崩盤風險與外資持股比例皆為

投資人關注之指標，公司若能藉由發行綠色債券降低上述風險且吸引外資進駐，增加外資持股比例，將對公司股價產生顯著性的拉升，極大化股東之利益。

目前全球的投資人愈趨認同 ESG 之理念，惟台灣綠色債券市場之成熟度尚低，投資人亦對於綠色債券了解不深，本計畫建議政府應積極推廣相關知識，使市場了解綠色債券所涵蓋之經濟意涵，投資人亦能具備更豐富之投資判斷依據，進而促使公司投入發行綠色債券的意願。政府為促進國家經濟發展，可以針對綠色債券企業提供更多的補助措施，提高企業發行綠債之意願。目前綠色債券因具備「綠色溢價」的特性，而享有較低發行利率，雖然發行額度已有長足增長，但以發行量觀察，仍有許多企業對於綠色債券之發行仍躊躇不前，發行用途亦不廣泛，大多集中於綠能、空污議題。本計畫期冀透過政府的政策刺激與宣導，開啟台灣綠色債券的新時代，進一步促使台灣產業進行綠色轉型，增加在國際舞台的競爭力。

## 五、 未來展望

一般定義極端天氣是指非正常、特別嚴重、非季節性，超出歷史平均數值的天氣變化。以台灣的氣候環境來說，近年來夏季出現極端的高溫、過度集中的單日暴雨及去年日月潭大缺水的現象，都是較顯著的極端氣候案例。依照巴黎協定的目標，減緩氣候變遷亟需經濟體系快速達成減少碳排放。然而減碳涉及大規模的經濟結構變動，大部分企業仍缺乏應對低碳轉型的戰略計畫，企業面對環境成本上升將被迫改變生產方式，尤其石化燃料相關產業之現金流量將受到影響。本篇研究以天災造成的死傷人數作為測量災害的影響變數，似乎無法反應近期國際上所重視之「極端」氣候的趨勢所帶來的影響。若未來有更完善的天氣相關資料，可以將其他人文、地緣以及產業結構納入討論，並將「高氣候風險」產業之對於銀行資產進行情境分析及壓力測試，以擬具因應策略及措施。另外，本報告使用的「離岸風電產業風險重視指數」呈現了離岸風電產業對各種風險之認知，但未深入探究其採取的因應行動或其行動對金融體系之影響。建議未來建議本研究聚焦於因應氣候變遷之減碳政策下，是否低估高耗能產業（如：碳密集的石化業）對台灣金融體系造成的影響與風險，**並深入討論該指數與股市、債市表現，或銀行授信等議題**。在綠債的部分亦只以發行綠債評估公司對 CSR 的重視程度進而檢視發行綠債對公司造成的影響，建議未來研究可以進一步檢驗發行綠債的企業於極端氣候情境是否有較高的風險承擔能力。

## 附錄

### 附錄 2

變數表 A:銀行與氣候風險

| 變數                     | 定義                      | 資料期間      | 資料來源       |
|------------------------|-------------------------|-----------|------------|
| 不良貸款率<br>(NPL)         | 第 t+1 期的不良貸款比率          | 1999-2020 | TEJ        |
| 銀行授信總額<br>(Loan)       | 第 t+1 期的銀行放款總額取自然對數     | 1981-2020 | TEJ        |
| 死亡率<br>(Death)         | 第 t 年天災總死亡人數/第 t 年總傷亡人數 | 1994-2020 | 內政部<br>消防署 |
| 失蹤率<br>(Missing)       | 第 t 年天災總失蹤人數/第 t 年總傷亡人數 |           |            |
| 重傷率<br>(WH)            | 第 t 年天災總重傷人數/第 t 年總傷亡人數 |           |            |
| 金控規模<br>(LnTA)         | 銀行資產總額取自然對數             | 1981-2020 | TEJ        |
| 成本收入比率<br>(costincome) | 營業費用/營業收入淨額             |           |            |
| 股東權益報酬率<br>(ROE)       | 繼續營運單位損益/平均股東權益淨值       |           |            |
| 放款比率<br>(loans_asset)  | 放款總額/資產總額               |           |            |
| 資本比率<br>(capital)      | 股東權益總額/資產總額             |           |            |
| 資產報酬率<br>(ROA)         | 繼續營業單位損益/平均資產總額         |           |            |
| 負債比率<br>(lev)          | 負債總額/資產總額               |           |            |
| 償付能力比率<br>(solvency)   | 股東權益總額/放款總額             |           |            |

### 附錄 3

變數表 B:承保風險

| 變數                        | 定義                                                            | 資料期間      | 資料來源       |
|---------------------------|---------------------------------------------------------------|-----------|------------|
| 損失率<br>(Loss)             | 第 t 年自留滿期損失率                                                  | 1998-2020 | TEJ        |
| 再保險率<br>(rein)            | t+1 年的再保險支出除以 t+1 年的總保費收入。                                    | 2004-2020 | TEJ        |
| 天災頻率<br>(ln_grand_total)  | 第 t 年天災發生次數取自然對數                                              | 1994-2020 | 內政部<br>消防署 |
| 天災程度<br>(lnpca)           | 將天災發生頻率、總傷亡人數、房屋損失總棟數、房屋損失戶數、搶救災民人數、出動救災人數與出動救災裝備數主成分分析後取自然對數 |           |            |
| 天災房屋損失(棟)<br>(Ln_BD)      | 第 t 年天災發生房屋半倒棟數與房屋全倒棟數加總後取自然對數                                |           |            |
| 死亡率<br>(Death)            | 第 t 年天災總死亡人數/第 t 年總傷亡人數                                       |           |            |
| 失蹤率<br>(Missing)          | 第 t 年天災總失蹤人數/第 t 年總傷亡人數                                       |           |            |
| 重傷率<br>(WH)               | 第 t 年天災總重傷人數/第 t 年總傷亡人數                                       |           |            |
| 輕傷率<br>(WL)               | 第 t 年天災總輕傷人數/第 t 年總傷亡人數                                       |           |            |
| 房屋全倒率<br>(棟)(BAD)         | 第 t 年天災發生房屋全倒棟數/第 t 年房屋損失總棟數                                  |           |            |
| 房屋半倒率<br>(棟)(BHD)         | 第 t 年天災發生房屋半倒棟數/第 t 年房屋損失總棟數                                  |           |            |
| 房屋倒塌變動率<br>(棟)(BD_Change) | (第 t 年房屋損失總棟數 - 第 t-1 年房屋損失總棟數)/(t-1)年房屋損失總棟數                 |           |            |
| 公司規模<br>(Size)            | 公司之總資產取自然對數。                                                  | 1998-2020 | TEJ        |
| 財務槓桿<br>(Lev)             | 總負債/總資產                                                       | 1998-2020 | TEJ        |
| 年末未付款變動率<br>(ΔEndLoss)    | 公司第 t 年年末未付賠款/第 t-1 年年末未付賠款 - 1                               | 1998-2020 | 保發中心       |
| 年初未付賠款變動率<br>(ΔBegLoss)   | 公司第 t 年年初未付賠款/第 t-1 年年初未付賠款 - 1                               | 1998-2020 | 保發中心       |

## 附錄 4

變數表 C:綠債

| 變數                                 | 定義                                               | 資料期間      | 資料來源       |
|------------------------------------|--------------------------------------------------|-----------|------------|
| <b>應變數</b>                         |                                                  |           |            |
| 下跌風險<br>(DR)                       | 股票超額報酬與低於平均的市場超額報酬之共變異數除以低於平均的市場超額報酬之變異數。        |           |            |
| 報酬分配負偏態<br>(NCSKEW)                | 每間公司每個財政年度回報的每週負號偏態。                             | 2002-2020 | Compustat  |
| 報酬的波動性<br>(DUVOL)                  | 每間公司每個財政年度 Down 組每週收益與 Up 組每週收益標準差的自然對數。         |           |            |
| <b>社會企業責任變數</b>                    |                                                  |           |            |
| ESG 綜合分數<br>(CSR_score)            | 公司 ESG 整體評分由三個主要項目組成，包括環境、社會和公司治理，並疊加了 ESG 爭議分數。 |           |            |
| <b>環境相關社會責任分數</b>                  |                                                  |           |            |
| 環境<br>(Environmental)              | 此為能源管理(11%)、氣體排放(12%)、環境創新(11%)的加權分數。            |           |            |
| 能源管理<br>(Resourceuse)              | 衡量企業減少材料、能源或水資源的能力。                              |           |            |
| 氣體排放<br>(Emissions)                | 衡量企業在生產過程中減少有害排放的程度。                             |           |            |
| 環境創新<br>(Environmental innovation) | 衡量企業降低環境成本和負擔的能力。                                |           |            |
| <b>非環境相關社會責任分數</b>                 |                                                  |           |            |
| 社會<br>(Social)                     | 此為工作環境(16%)、勞工權益(4.5%)、社區關係(8%)和客戶服務(7%)的加權分數。   | 2002-2020 | DataStream |
| 公司治理<br>(Governance)               | 此為管理效率(19%)、股東權益(7%)和決策能力(4.5%)的加權分數。            |           |            |
| 工作環境<br>(Workforce)                | 衡量公司滿足員工健康及安全工作場所需求以及維持多元化和公平工作環境方面的有效性。         |           |            |
| 勞工權益<br>(Human rights)             | 衡量企業尊重人權的程度。                                     |           |            |
| 社區關係<br>(Community)                | 衡量公司對保護社區方面投入的程度。                                |           |            |
| 客戶服務<br>(Product responsibility)   | 衡量公司生產優質產品和提供非常關心客戶健康和安全的服務的能力。                  |           |            |
| 管理效率<br>(Management)               | 衡量公司遵循良好治理原則的效率。                                 |           |            |
| 股東權益<br>(Shareholders)             | 衡量公司平等對待股東的程度。                                   |           |            |
| 決策能力<br>(CSR strategy)             | 衡量公司將三個 ESG 支柱整合到決策參考中的能力。                       |           |            |
| <b>控制變數</b>                        |                                                  |           |            |
| 週轉率變動<br>(Diffturn)                | 第 t 年與第(t-1)年的平均月度股票周轉率之間的差異。                    |           |            |
| 週報酬年平均<br>(Ret)                    | 公司第 t 年每周報酬率的平均值。                                |           |            |
| 週報酬年標準差<br>(Sigma)                 | 公司第 t 年每周報酬率的標準差。                                |           |            |
| 現金結餘<br>(CASH_SURPLUS)             | (來自營運之現金流量-折舊費用+研究發展費)/資產總額。                     | 2002-2020 | Compustat  |
| 日報酬年標準差<br>(Sigma)                 | 公司第 t 年度中日報酬率標準差。                                |           |            |
| 超額報酬<br>(EXRET)                    | 公司日報酬與大盤日報酬之差累計為年報酬。                             |           |            |

|                      |                                                               |
|----------------------|---------------------------------------------------------------|
| 市價淨值比<br>(Mb)        | 公司市值與其賬面價值的比率。                                                |
| 財務槓桿<br>(Lev)        | 公司總長期負債除以總資產。                                                 |
| 資產報酬率<br>(Roa)       | 公司淨收入與總資產的比率。                                                 |
| 公司規模<br>(Firmsize)   | 公司市值的自然對數。                                                    |
| 盈餘管理<br>(Abacc)      | 我們參考 Dechow et al. (1995) 的方式估計第 t 年各行業修正 Jones model 的殘差絕對值。 |
| 海外存託憑證<br>(XLIST)    | 為虛擬變數，若公司發行 GDR 則虛擬變數為 1，否則為 0。                               |
| 最大股東持股比<br>(Control) | 公司中最大股東之持股比例。                                                 |
| 政府持有比<br>(SOE)       | 公司中政府持有股權比例。                                                  |
| 每股現金股利<br>(Div)      | 公司當年發放之現金股利。                                                  |

---

附錄 5、外資持股比例與相關變數之相關係數

|                        | (1)      | (2)      | (3)      | (4)      | (5)     | (6)      | (7)      | (8)     | (9)      | (10)    | (11)    | (12)    | (13) |
|------------------------|----------|----------|----------|----------|---------|----------|----------|---------|----------|---------|---------|---------|------|
| ESG 分數 $i_{i,t-1}$     | 1        |          |          |          |         |          |          |         |          |         |         |         |      |
| green_firm $i_{i,t-1}$ | 0.1815*  | 1        |          |          |         |          |          |         |          |         |         |         |      |
| post_year $i_{i,t-1}$  | 0.2488*  | 0.1900*  | 1        |          |         |          |          |         |          |         |         |         |      |
| 外資持股比例 $i_{i,t-1}$     | 0.5549*  | 0.0347   | 0.0421   | 1        |         |          |          |         |          |         |         |         |      |
| 資產報酬率 $i_{i,t-1}$      | 0.1751*  | -0.1726* | -0.0923* | 0.5138*  | 1       |          |          |         |          |         |         |         |      |
| 財務槓桿 $i_{i,t-1}$       | -0.0561  | -0.0322  | 0.0204   | -0.0003  | 0.0229  | 1        |          |         |          |         |         |         |      |
| 公司規模 $i_{i,t-1}$       | 0.3084*  | -0.0538  | 0.0525   | 0.5685*  | 0.6464* | -0.0636  | 1        |         |          |         |         |         |      |
| 盈餘管理 $i_{i,t-1}$       | -0.1404  | -0.1903* | -0.0459  | -0.1001  | -0.1265 | -0.2119* | -0.1434* | 1       |          |         |         |         |      |
| 海外存託憑證 $i_{i,t-1}$     | 0.4036*  | 0.1476*  | 0.0483   | 0.4034*  | 0.1781* | 0.2116*  | 0.1026*  | -0.1383 | 1        |         |         |         |      |
| 市值對帳值比 $i_{i,t-1}$     | 0.0619   | -0.2984* | -0.1280* | 0.2915*  | 0.5698* | 0.0311   | 0.5487*  | 0.0682  | -0.1054* | 1       |         |         |      |
| 最大股東持股比 $i_{i,t-1}$    | -0.1831* | -0.1528* | -0.0477  | -0.2403* | 0.1683* | 0.074    | 0.1086*  | 0.0261  | -0.0321  | 0.3044* | 1       |         |      |
| 政府持股比 $i_{i,t-1}$      | -0.0965  | 0.1846*  | 0.0458   | -0.2290* | -0.0237 | -0.1401* | 0.1752*  | -0.1372 | -0.0489  | -0.0733 | 0.3897* | 1       |      |
| 每股現金股利 $i_{i,t-1}$     | 0.0894   | -0.4085* | -0.0334  | 0.3695*  | 0.6035* | -0.057   | 0.5116*  | -0.011  | -0.0058  | 0.6254* | 0.1425* | -0.0597 | 1    |

Note: 本表為 2002 年至 2020 年台灣上市櫃公司的企業社會責任相關因子的相關係數矩陣，ESG 分數為 Datastream 資料庫中的 ESG 綜合分數，\*代表 5%統計顯著水準。

附錄 6、下跌風險與 ESG 分數相關變數之相關係數

|                    | (1)       | (2)      | (3)      | (4)      | (5)      | (6)      | (7)      | (8)      | (9)      | (10)     | (11)     | (12)     | (13)     | (14)     | (15) |
|--------------------|-----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|------|
| 下跌風險 $i_t$         | 1         |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |      |
| ESG 綜合分數 $i_{t-1}$ | -0.080*** | 1        |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |      |
| 環境 $i_{t-1}$       | -0.089*** | 0.877*** | 1        |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |      |
| 社會 $i_{t-1}$       | -0.055**  | 0.937*** | 0.808*** | 1        |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |      |
| 公司治理 $i_{t-1}$     | -0.067**  | 0.754*** | 0.525*** | 0.571*** | 1        |          |          |          |          |          |          |          |          |          |      |
| 能源管理 $i_{t-1}$     | -0.072*** | 0.863*** | 0.865*** | 0.844*** | 0.541*** | 1        |          |          |          |          |          |          |          |          |      |
| 氣體排放 $i_{t-1}$     | -0.074*** | 0.845*** | 0.885*** | 0.824*** | 0.492*** | 0.843*** | 1        |          |          |          |          |          |          |          |      |
| 環境創新 $i_{t-1}$     | -0.074*** | 0.614*** | 0.789*** | 0.497*** | 0.392*** | 0.480*** | 0.515*** | 1        |          |          |          |          |          |          |      |
| 工作環境 $i_{t-1}$     | -0.058**  | 0.859*** | 0.772*** | 0.883*** | 0.559*** | 0.834*** | 0.805*** | 0.434*** | 1        |          |          |          |          |          |      |
| 勞工權益 $i_{t-1}$     | -0.036    | 0.767*** | 0.696*** | 0.850*** | 0.430*** | 0.683*** | 0.698*** | 0.465*** | 0.655*** | 1        |          |          |          |          |      |
| 社區關係 $i_{t-1}$     | -0.034    | 0.795*** | 0.642*** | 0.844*** | 0.511*** | 0.693*** | 0.666*** | 0.373*** | 0.690*** | 0.643*** | 1        |          |          |          |      |
| 客戶服務 $i_{t-1}$     | -0.057**  | 0.742*** | 0.659*** | 0.775*** | 0.439*** | 0.646*** | 0.653*** | 0.436*** | 0.629*** | 0.542*** | 0.547*** | 1        |          |          |      |
| 管理效率 $i_{t-1}$     | -0.067**  | 0.659*** | 0.419*** | 0.471*** | 0.960*** | 0.426*** | 0.374*** | 0.338*** | 0.450*** | 0.355*** | 0.432*** | 0.354*** | 1        |          |      |
| 股東權益 $i_{t-1}$     | -0.022    | 0.393*** | 0.271*** | 0.253*** | 0.610*** | 0.292*** | 0.259*** | 0.191*** | 0.279*** | 0.151*** | 0.242*** | 0.195*** | 0.422*** | 1        |      |
| 決策能力 $i_{t-1}$     | -0.050*   | 0.796*** | 0.733*** | 0.784*** | 0.556*** | 0.762*** | 0.758*** | 0.451*** | 0.777*** | 0.640*** | 0.632*** | 0.634*** | 0.407*** | 0.236*** | 1    |

Notes: \*\*\*、\*\* 與\*分別代表達到 1%、5% 與 10% 之信賴水準。

## 附錄 7、

Thomson Reuters EIKON 數據庫的類別權重

| 面向   | 類別        | 評分指標 | 權重    |
|------|-----------|------|-------|
| 環境   | 能源管理      | 20   | 11%   |
|      | 氣體排放      | 22   | 12%   |
|      | 環境創新      | 19   | 11%   |
| 社會   | 工作環境      | 29   | 16%   |
|      | 勞工權益      | 8    | 4.50% |
|      | 社區關係      | 14   | 8%    |
|      | 客戶服務      | 12   | 7%    |
| 公司治理 | 管理效率      | 34   | 19%   |
|      | 股東權益      | 12   | 7%    |
|      | 決策能力      | 8    | 4.50% |
| 總計   | CSR_score | 178  | 100%  |

Note: 本附錄解釋了各個 10 個類別與 3 個面向的詳細內容和權重，以製定 ESG 總分。  
(資料來源: Thomson Reuters ESG Scores 2017)

## 參考文獻

- Ang, A., Chen, J., & Xing, Y. (2006). Downside risk. *The Review of Financial Studies*, 19(4), 1191-1239
- Battiston, S., Mandel, A., Monasterolo, I., Schütze, F., & Visentin, G. (2017). A climate stress-test of the financial system. *Nature Climate Change*, 7(4), 283-288.
- Botzen W.J.W., Bouwer L.M., & van den Bergh J.C.J.M. (2010). Climate change and hailstorm damage: Empirical evidence and implications for agriculture and insurance. *Resource and Energy Economics*, 32(3), 341-362.
- Campiglio, E., Dafermos, Y., Monnin, P., Ryan-Collins, J., Schotten, G., & Tanaka, M. (2018). Climate change challenges for central banks and financial regulators. *Nature Climate Change*, 8(6), 462-468.
- Chang, T. C. (2018). Impact of Macroeconomic and Climate Factor son Loss Ratios for Commercial Lines (Doctoral dissertation, National Kaohsiung First University of Science and Technology).
- Cheng, B., Ioannou, I., & Serafeim, G. (2014). Corporate social responsibility and access to finance. *Strategic management journal*, 35(1), 1-23.
- D'Auria, C., Foglia, A., & Reedtz, P. M. (1999). Bank interest rates and credit relationships in Italy. *Journal of Banking & Finance*, 23(7), 1067-1093.
- Fatica, S., Panzica, R., & Rancan, M. (2020). The pricing of green bonds: are financial institutions special?. Available at SSRN 3623146.
- Flammer, C. (2021). Corporate green bonds. *Journal of Financial Economics*.
- Kim, Y., Li, H., & Li, S. (2014). Corporate social responsibility and stock price crash risk. *Journal of Banking & Finance*, 43, 1-13.
- Maltais A. & Nykvist B. (2020). Understanding the role of green bonds in advancing sustainability. *Journal of Sustainable Finance & Investment*.
- McKibbin, W. J., Morris, A. C., Panton, A., & Wilcoxon, P. (2017). Climate change and monetary policy: Dealing with disruption.
- Tang, D. Y., & Zhang, Y. (2020). Do shareholders benefit from green bonds? *Journal of Corporate Finance*, 61, 101427.
- Vatansever, M. & Hepsen, A. (2013). Determining impacts on non-performing loan ratio in Turkey. *Journal of Finance and Investment Analysis*, 2(4), 119-129.
- 姚佳慧 (2020)，氣候變遷對金融體系之衝擊與因應，台北外匯市場發展基金會專案計畫。
- 張桐誠 (2018)，總體經濟和氣候因素對商業損失率影響之分析，國立高雄第一科技大學財務金融學系博士論文。
- 陳鴻達 (2020)，氣候變遷對企業風險之衝擊，金融聯合徵信第三十七期。
- 趙曼如 (2019)，影響我國產險公司再保險行為因素之研究- 以天災事故為研究核心，國立政治大學風險管理與保險學系學位論文。