

股票代碼：3711

NYSE：ASX



2021 TCFD Report

氣候相關財務揭露報告



董事長的話	01
氣候績效與榮耀	03
低碳轉型領導力	04

01 當責與責任 06

1.1 氣候組織架構	07
1.2 風險管理	09
1.3 韌性策略	15

02 永續供應鏈管理 25

2.1 供應鏈管理框架	26
2.2 供應商氣候風險	27
2.3 打造低碳與循環供應鏈	28

03 產品研發與創新 29

3.1 客戶議合	30
3.2 永續製造	31
3.3 生命週期評估	32
3.4 減碳效益	33
3.5 產品水稀缺	35

04 邁向淨零目標 36

4.1 科學目標	37
4.2 淨零目標	42

05 附錄 45

5.1 TCFD 指標對照表	46
5.2 相關出版	47
5.3 參考文獻	48

董事長的話

氣候變遷問題正逐步影響人類的生活型態，全球的企業也開始對此議題提高警覺並尋求因應之道。日月光投控面臨著越來越多利害關係人的呼籲，要求我們在營運活動的同時也應對溫室氣體採取相對的改善行動。身為全球封測產業的領導者，因應隨之而來的衝擊與挑戰，我們全面實踐 ESG，打造永續新商業模式，彈性調整永續包容經營策略，兼顧永續與成長，我們始終相信，科技能為實現氣候韌性做出具體貢獻，為下一代創造更美好的未來。

透明化管理

為制訂全面而穩健的氣候策略，日月光投控已建構完整的氣候治理高階管理團隊，同時也了解到必須揭露溫室氣體排放量及其路徑並對之負責。2018 年起，日月光投控依循 TCFD (Task Force on Climate-related Financial Disclosures) 架構進行氣候相關資訊發布，並於 2022(今) 年首次發行氣候相關財務揭露報告，完整公開因應氣候變遷問題的治理與策略、風險管理、減量目標與計畫。我們將從「低碳使命」出發，創新規劃與滾動式檢視，透過「科學減量」過程，逐步完成「淨零排放」目標。

科學減量

為具體實踐低碳轉型，2020 年日月光投控已完成全球廠區之範疇 1、2 與 3 溫室氣體盤查；2021 年已通過科學基礎減量目標倡議組織 (Science Based Targets initiative, SBTi) 認可，設定 2030 年範疇 1 與 2 遠低於 2°C 的絕對減量目標；分階段履行淨零排放承諾。長期以來，我們也參與 CDP 氣候變遷與水安全問卷評比，在投資人與供應鏈專案上，多次得到 A list 的評等肯定。

綠色金融應用

日月光投控旗下之日月光半導體於 2014 年透過間接持股的子公司 Anstock II Limited 發行總額為 3 億美元之 3 年期綠色債券；2019 年再次發行第二檔，總額為 3 億美元之綠色債券。兩次發行所募得之綠色資金已全數投入購買再生能源、新能源科技應用、提升能源使用效率提升、溫室氣體減量、廢棄物再利用、水資源節約 / 回收 / 循環再利用等項目。日月光投控於 2021 年與渣打及匯豐銀行正式簽署永續發展連結貸款 (Sustainability-linked Loan, SLL)，將合約條款與投控整體的永續目標及績效相連結，尤以溫室氣體排放、再生能源、廢棄物處理、入選道瓊永續指數等永續指標設定為焦點，期許透過貸款利率優惠，自我要求持續落實永續作為。

價值鏈合作

綠色轉型是日月光投控在面對氣候變遷危機的重要經營策略。身為半導體封測產業的領導者，我們秉持與產業鏈「價值共創」的精神，持續與產業鏈分享相關低碳技術與經驗。在全球邁向淨零排放的趨勢下，客戶終端產品均致力邁向輕薄短小、高性能及高效率，而我們不僅提供永續製造服務，協助客戶開發新產品的同時也將減低對環境的相關衝擊納入考量，日月光投控研發獨有的異質整合 (Heterogeneous Integration) 及超低功耗特性之高階封裝產品，將永續概念融入研發與製造環節。產品技術之外，我們亦積極參與客戶的「低碳能源轉型」等減碳或淨零倡議，與價值鏈共同支持並促進使用清潔能源所生產的永續產品。在供應鏈永續管理上，我們提供資源輔導供應商執行碳盤查與共同尋求減碳方法，並自 2020 年開始建立獎勵機制，鼓勵供應商提出「低碳使命」和「循環再生」為主題的永續合作案，落實價值共創、驅動供應商轉型。

氣候承諾

減緩氣候變遷取決於創新，我們期許對環境真正負起使命，採取行動，透過嚴謹的規劃與執行系統性的減碳手法，持續研發和強化全面性深度解決方案，建立能資源鏈結，輔以具體的科學基礎減量目標，最終能達成淨零排放的永續發展目標。全面使用清潔能源與淨零排放絕非易事，更面臨到技術與成本的困境，但日月光投控仍堅持應做對的事，我們願意盡最大的努力，期許帶給氣候世代一個永續的未來。

氣候績效與榮耀



連續六年CDP氣候變遷
評比維持**領導等級(Leadership)**



連續二年榮獲CDP
水安全評比「**A**」



連續三年CDP
供應鏈議合評比「**A**」
(Supplier Engagement Rating)



首家以AGTP方法學
自我檢視溫度路徑



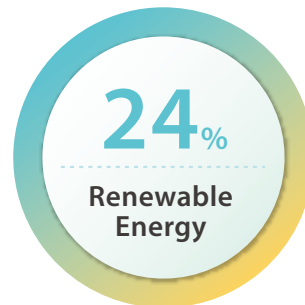
通過科學減量目標
(Science Based Target
initiative, SBTi)



100%水風險鑑別與評估



100%溫室氣體盤查



24%總用電量來自
再生能源或取得憑證



316件減碳方案



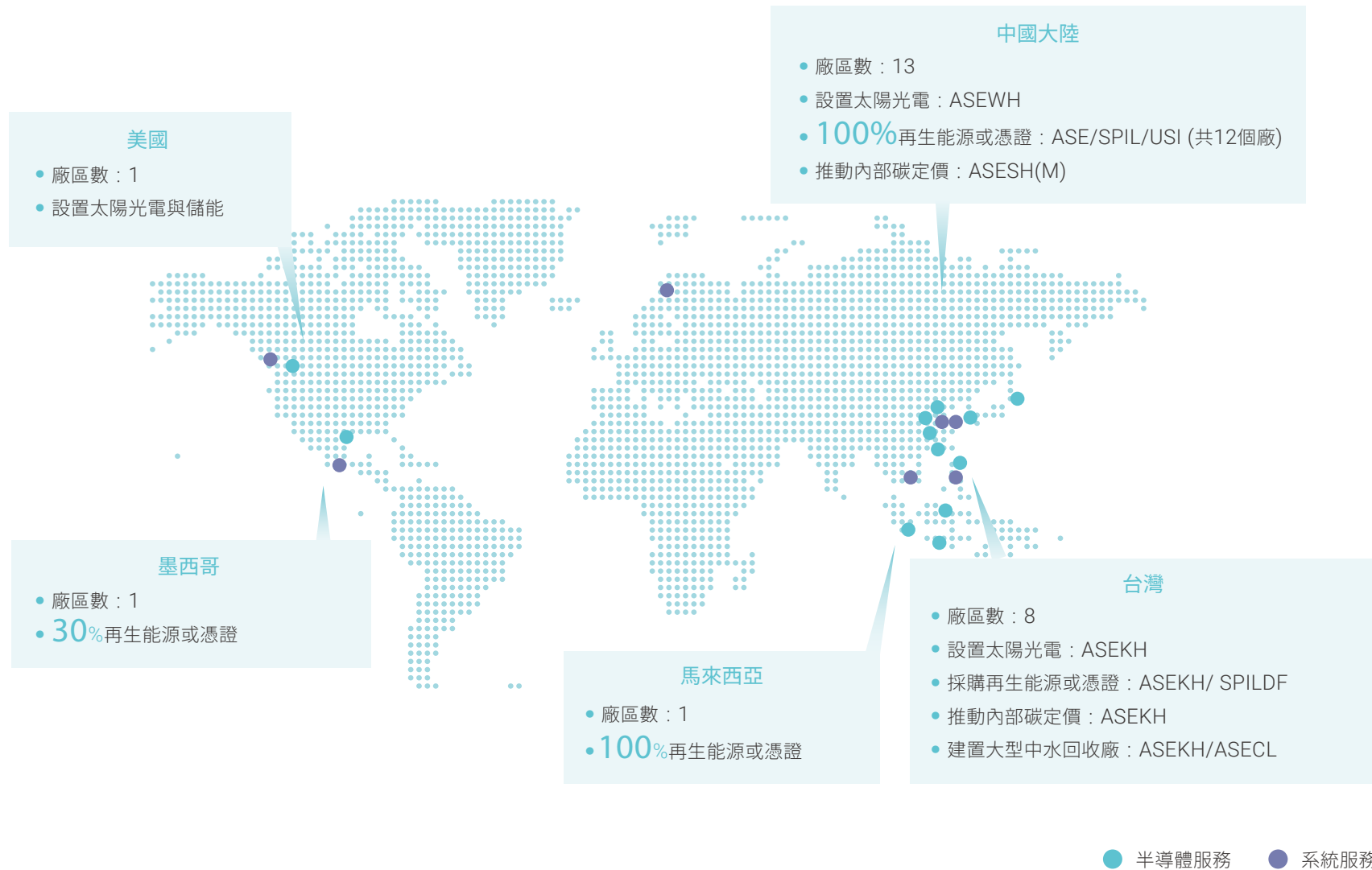
28張低碳綠建築認證
與12棟綠色工廠

低碳轉型領導力

日月光投控全球服務據點涵蓋台灣、中國大陸、日本、南韓、新加坡、馬來西亞、美國及墨西哥等橫跨數個國家，同時身為半導體產業領導者，我們透過與合作夥伴和利害關係人的緊密互動，連結外部力量共同推動低碳轉型，期望能引領產業鏈為全球帶來正向影響力。因產業特性主要排放源來自於電力使用，減量推動聚焦於提升能源使用效率並提高使用再生能源比率，其中針對台灣用電大戶要求使用一定比率之再生能源，我們已提前部屬預計於 2023 年滿足要求。



實踐責任行動



註：1. TCFD 報告範疇與 ESG 報告書一致，涵蓋日月半導體製造股份有限公司及其所屬子公司、矽品精密工業股份有限公司及其所屬子公司及環電股份有限公司及其所屬子公司。

2. 100% 使用再生能源或憑證廠區包含：日月半導體昆山、無錫、威海、蘇州、上海月芯、上海材料、馬來西亞、日榮半導體（上海）廠、矽品蘇州廠及環電張江、金橋、深圳與昆山廠。

01



當責與責任

1.1 氣候組織架構	07
1.2 風險管理	09
1.3 韌性策略	15



1.1 / 當責與責任 氣候組織架構

1.1.1 治理階層監督

日月光投控成立「投控永續發展委員會（Corporate Sustainability Committee, CSC）」，作為規劃與監督永續發展策略的最高管理組織，協調三大子公司實踐永續管理的方針與目標。委員會成員由董事及高階主管組成，並由日月光投控董事長擔任主任委員，每年定期督導各項工作進程並向董事會報告，期許日月光投控在創造業務持續成長的同時，亦能實現對於社會與環境的影響力。

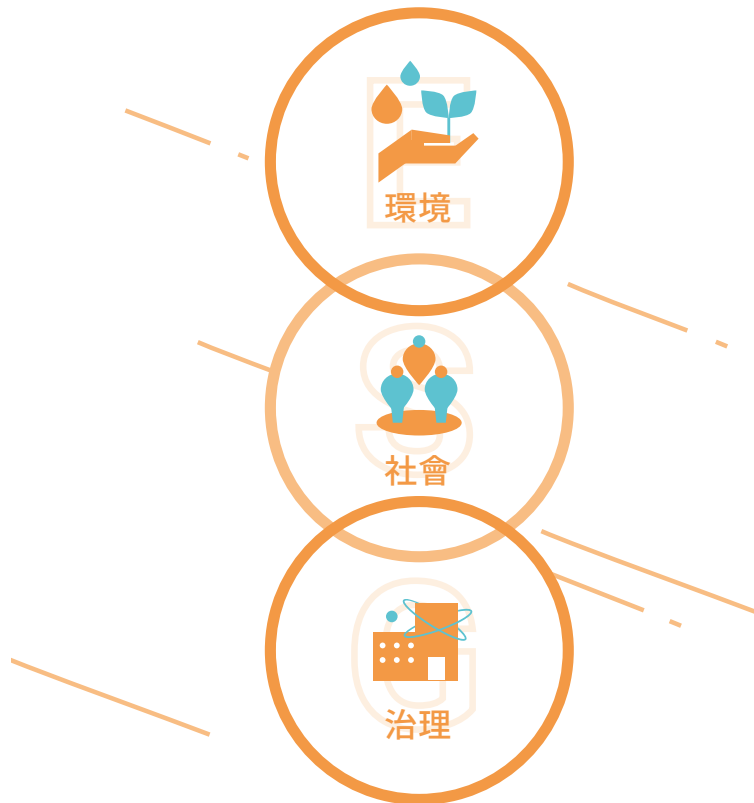
同時，我們設有「投控企業永續處」，擔任 CSC 的執行秘書處，協助與整合三大子公司的資源與專業團隊，建立縱向與橫向串連的推動策略。此外，日月光半導體、矽品與環電三個子公司，則分別成立集團永續發展委員會，並下設數個「永續發展任務小組」，由高階主管擔任總幹事，每年定期針對有關議題進行討論，進而提出年度績效與成果，並且檢視各項短、中、長期永續目標的執行進度。

氣候變遷治理與管理架構



1.1.2 高階評估與管理

為有效綜觀及監督日月光投控整體永續機會與風險，投控永續發展委員會指派委員行政長擔任督導角色，因行政長同時兼任隸屬於董事會之風險管理委員會委員及投控風險長，其除定期針對公司內部的永續推動策略及方針進行滾動式檢討，同時洞察外部環境的變化，在分析公司永續機會與風險時，能同步回饋至公司的風險管理層面，並每年定期直接向董事會及風險委員會報告策略及執行進度，以有效統合投控及各子公司之環境（E）、社會（S）與治理（G）等風險管理能量。



1.2 / 當責與責任 風險管理

1.2.1 整合性管理

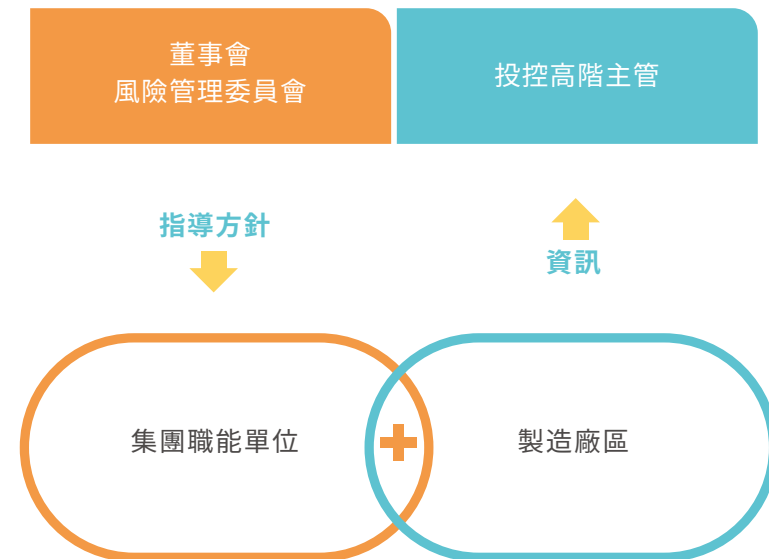
日月光投控於 2020 年通過「風險管理政策與程序辦法」，以作為風險管理之最高指導原則；日月光投控經營管理應具備風險管理意識，並將風險管理融入經營策略與組織文化，每年定期評估風險，並針對主要風險擬定管理方案，涵蓋管理目標、組織架構、權責歸屬及風險管理程序等機制並落實執行，以有效辨識、衡量、監督及控制本公司之各項風險，將因業務活動所產生的風險控制在可承受的範圍。

日月光投控透過組織中現有部門或功能單位（或稱風險職責單位）進行風險管理。採用自上而下的企業風險管理方法（Top-down ERM approach），加強高階管理階層與組織其他部門的風險管理連結，並確保集團層級風險的合理管理。我們每年定期由高階管理階層鑑別公司重要的關鍵風險，再藉由下而上的風險盤點機制，由各子公司盤點各風險情境並轉化為增強組織整體決策的有效控管作為。我們建立預防、預警、應變、危機管理和營運持續計畫，來減輕、轉移或規避風險。我們相信，通過完善的管理方案，日月光投控已經將各種氣候風險情境有效納入管控。

1. 此表包含風險的整體性說明、風險特徵（情境和衝擊）描述以及現有的風險管理活動（包括減緩策略 / 控制措施）。
2. 風險等級係根據發生頻率與衝擊程度而定。

日月光投控的風險管理過程如下：鑑別企業層面和營運層面的風險，排序記錄於風險登錄表（Risk Register）¹；根據風險等級²與控制有效性來評估主要風險，並且將其繪製對應於風險地圖上。我們採用相關性分析（Correlation Analysis）檢視主要風險因子間是否存有高度關聯性。必要時會制訂進一步的風險減緩計畫來降低剩餘風險。主要風險會隨同因應計畫呈報給高階管理階層，每季定時監控計畫進展。

風險管理組織體系



1.2.2 鑑別與評估

依內部既有目標管理期程，定義短期為 3 年以內、中期為 3-5 年、長期為 5 年以上。短期或立即性風險主要來自於能資源使用效率、原物料成本、氣候與產品相關法規、極端天氣事件包含極端溫度改變、熱帶氣旋、乾旱等發生，中期則包括自願性協議、溫室氣體排放成本、低碳技術轉型、客戶偏好改變與建築節能等，而碳稅、低碳能源或市場需求、氣候參數的增量改變包含平均溫度或雨量改變、生態系統高脆弱性與土地利用等，是屬於長期性的風險。對於氣候變遷與水議題，探討實體與轉型風險，針對法規、訴訟、技術、市場與商譽等面向對風險來源進行評估；以及資源效率、能源來源、產品與服務、市場與韌性等面向對機會進行分析。

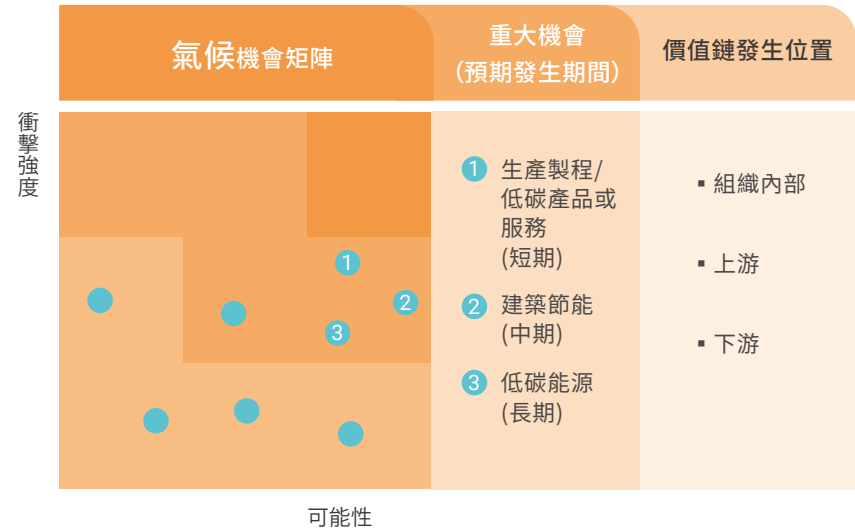
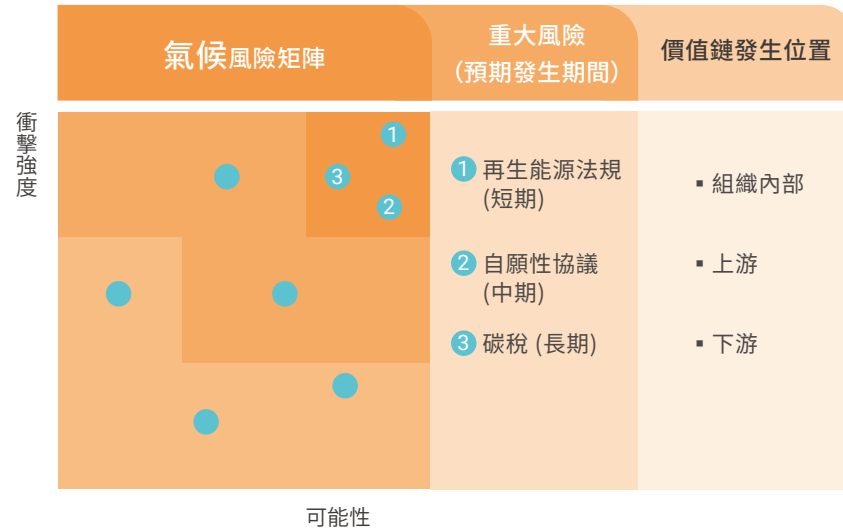
日月光投控將氣候變遷與水議題相關之風險與機會，透過問卷方式向主要部門主管進行調查，探討各項風險與機會對公司衝擊程度，未來將持續針對氣候變遷風險對營運衝擊進行滾動式評估並展開對應措施與管理。同時，日月光投控將全球廠區之水資源數據與財務資訊，透過參考國際組織 World Resources Institute (WRI) 數據庫和設計水資源評估工具，做進一步的評估與分析，進而了解各廠區在氣候變遷風險與機會中的優劣勢。

今年氣候變遷與水議題相關之風險與機會調查結果顯示，氣候與水風險部分，首要是自願性協議或相關法規 / 標準，顯示出日月光投控自主性倡議 SBTi 與淨零排放等，以及制定溫室氣體與取水密集度納入高階主管績效，是極具挑戰的目標。相對地我們以低碳使命及循環再生之永續目標展開行動方案，因此在氣候與水風險機會部分可以看出在能資源循環利用、低碳能源轉型、導入低碳綠建築與價值鏈議合等推動，在氣候時代的轉型下具有很多市場機會；我們也將此結果作為日月光投控在環境議題的重點管理方向。

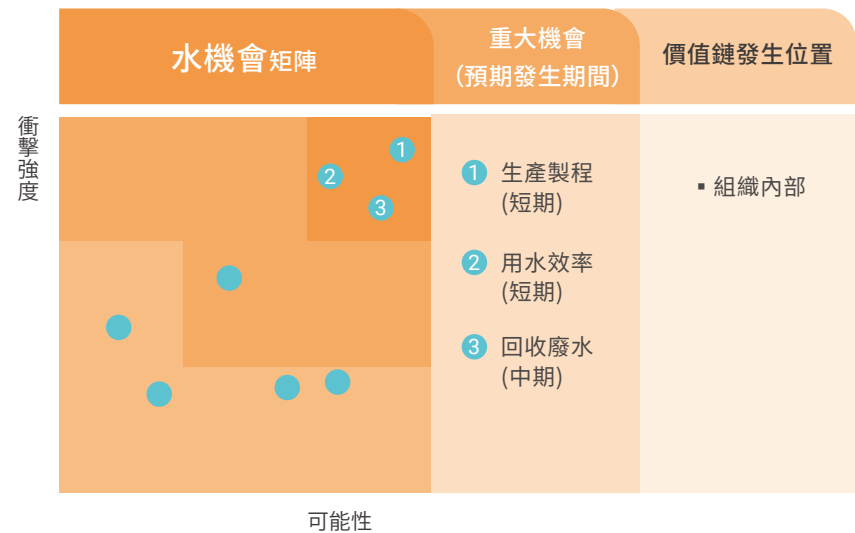
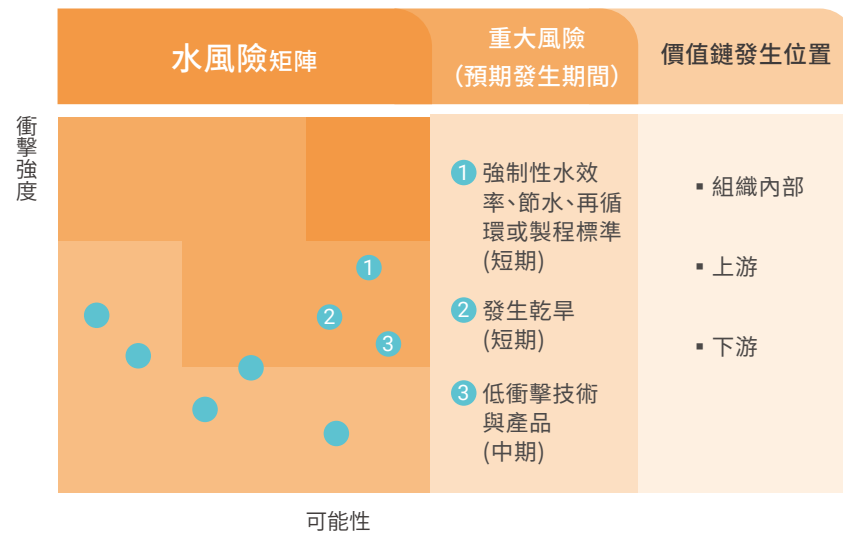
風險管理流程



氣候變遷風險與機會矩陣



水風險與機會矩陣



1.2.3 反應與行動

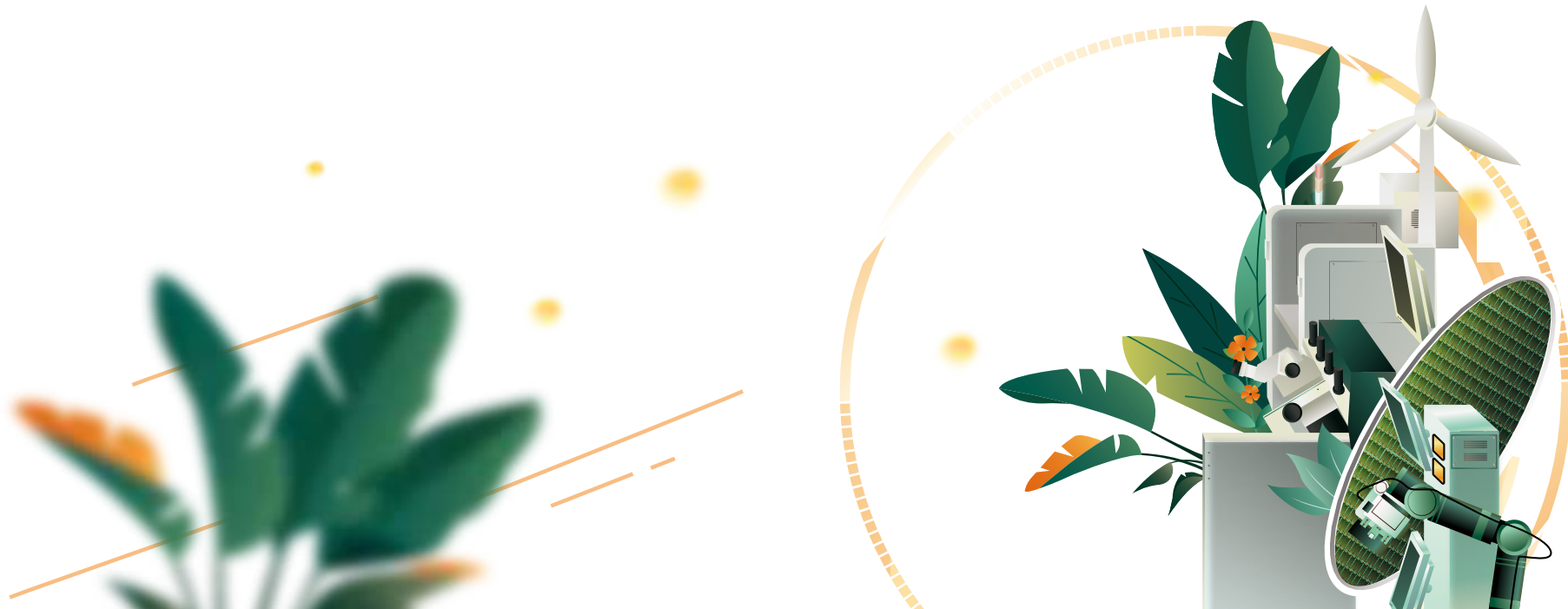
日月光投控永續發展委員會的環境與綠色創新團隊保持彈性管理原則，扮演積極協調的角色。對於目標的進程，透過環境績效看板動態隨時追蹤各廠區的電力使用量、取水量、廢棄物等資訊。同時，我們建立「綠色解決方案分享平台」，於新產品開發流程中推動永續設計，包括材料使用最小化、低碳足跡材料研發及選擇、有害物質管理系統、製程設計較高的能源與水資源效率。透過系統平台分享以及召開「環境創新技術交流研討會」，凝聚共識與技術交流；未來我們將推動專家團隊進行廠區健檢和輔導，提供廠區改善熱點、建議方案及協助改善行動，以大廠帶小廠方式，促進整體生態效益持續提升。



風險與機會財務影響分析

氣候變遷主要風險與機會		對營運或財務可能的潛在衝擊	管理作法
風險 1	再生能源法規	<ul style="list-style-type: none"> 直接成本增加 訴訟或罰款 成長受限 	<ul style="list-style-type: none"> 設置三大子公司再生能源採購平台，由日月光投控統籌採購與管理，滿足法規要求同時降低成本。 設定台灣廠區於 2023 年提前滿足用電大戶義務量之管理目標。 設定全球再生能源目標，規劃 2030 年再生能源使用量佔總用電量 42%。
風險	風險 2 自願性協議	<ul style="list-style-type: none"> 間接成本增加 資本支出增加 研發成本增加 	<ul style="list-style-type: none"> 設定減碳目標並通過 SBTi 審核，公開揭露減量績效接受公眾檢視。 因應淨零排放短 / 中 / 長期減量目標與路徑，依可行技術與國際碳市場制度變動滾動式調整 KPI。 建立淨零減碳管理平台，掌控廠區再生能源使用比率與減碳達成率。 設定溫室氣體排放密集度目標（單位營收溫室氣體排放量）並納為高階主管績效管理獎勵機制，從上到下共同努力降低碳排放。
風險 3	碳稅	<ul style="list-style-type: none"> 間接成本增加 成長受限 	<ul style="list-style-type: none"> 階段性導入內部碳定價，促進內部展開減碳行動，降低外部碳成本。 當供應鏈受法規管制必須繳納碳稅，可能透過轉移而增加採購成本，將要求供應商制訂減量目標進行成本管理。

氣候變遷主要風險與機會		對營運或財務可能的潛在衝擊	管理作法
機會 1	生產製程 / 低碳產品或服務	<ul style="list-style-type: none"> 競爭能力提高 技術投資回收 價值鏈合作 	<ul style="list-style-type: none"> 永續產品需求增加，與價值鏈合作執行低碳產品研發與生產。 導入資源循環再生與物質流管理，降低製程碳排放。 以產品及服務完整地生命週期角度進行技術投入拓展低碳市場。
機會 2	節能建築	<ul style="list-style-type: none"> 碳價成本減少 碳資產管理 氣候變遷調適 	<ul style="list-style-type: none"> 打造低碳綠建築廠房以及製程導入清潔生產，降低資本財碳排放與營運碳成本。 強化氣候災害調適韌性，持續營運與降低災損。
機會 3	低碳能源	<ul style="list-style-type: none"> 品牌價值提升 碳價成本減少 市場需求增加 	<ul style="list-style-type: none"> 提升低碳能源使用比率或使用潔淨能源，生產低碳足跡產品。 減少對傳統化石燃料電廠的依賴，追求經濟發展與碳排放的脫勾。



水安全主要風險與機會		對營運或財務可能的潛在衝擊	管理作法
風險	風險 1	<p>強制性水效率、節水、再循環或製程標準</p> <ul style="list-style-type: none"> 直接成本增加 品牌傷害 	<ul style="list-style-type: none"> 設定取水密集度目標 (單位營收取水量) 並納為高階主管績效管理獎勵機制，從上到下共同努力提升水資源使用效率。 執行製程水回收或建造大型中水回收廠。 建置監量測與回報系統，立即或定期性追蹤符合性。
	風險 2	<p>發生乾旱</p> <ul style="list-style-type: none"> 產能降低 供水中斷 	<ul style="list-style-type: none"> 廠區建置緊急應變管理計畫，因應不同等級之供水狀況啟動相對應之緊急應變行動。 實施廠區內部用水分配調度，減少非必要用水。 建置大型儲水槽或區域供水支援，必要時進行產能轉移。 關鍵廠區建置大型中水回收廠，延長並穩定供應製程用水。
	風險 3	<p>低衝擊技術與產品</p> <ul style="list-style-type: none"> 成長受限 研發成本增加 	<ul style="list-style-type: none"> 開發或尋找低耗水與低污染衝擊物料。 導入低耗水製造程序或技術。
機會	機會 1	<p>生產製程</p> <ul style="list-style-type: none"> 市場需求增加 品牌價值提升 競爭能力提高 	<ul style="list-style-type: none"> 提升製程水回率，並使用低耗水材料或製程降低產品水稀缺。
	機會 2	<p>用水效率</p> <ul style="list-style-type: none"> 氣候變遷調適 營運效率提升 	<ul style="list-style-type: none"> 提升用水效率，降低乾旱或暴雨帶來之供水斷。 循環用水降低區域取水壓力。
	機會 3	<p>回收廢水</p> <ul style="list-style-type: none"> 技術投資回收 社區關係 	<ul style="list-style-type: none"> 導入水循環再利用技術結合環境教育，扎根永續教育提升社會資本。 降低原水之取用，並尋求其他潛在之再生水源。

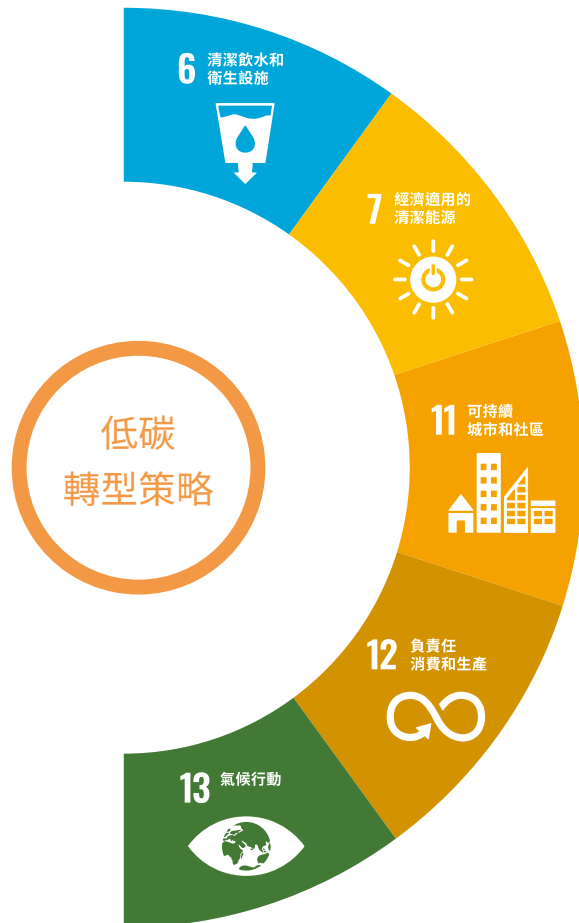
1.3 / 當責與責任 韌性策略

我們以建立具有明確脈絡的低碳策略主軸，引入國際管理架構強化內部制度，透過具負責任的行動來改善生產模式並與價值鏈夥伴共創綠色價值，最終進行執行績效的追蹤與檢視。隨氣候變遷而誕生的機會中，我們將低碳解決方案提供至全球市場，達成永續目標來滿足利害關係人的期待。

1.3.1 低碳永續使命

因應全球產業經營的氣候挑戰、能源供應不確定性及原物料與水資源短缺等風險，日月光投控規劃五大策略以多元化低碳能源、智慧綠工廠、氣候產品及服務、永續生活型態與創新技術與投資邁向低碳轉型，並且呼應SDGs 清潔飲水和衛生 (Clean Water and Sanitation)、經濟適用的清潔能源 (Affordable And Clean Energy)、永續發展的市鎮規劃 (Sustainable Cities And Communities)、確保永續消費和生產模式 (Responsible Consumption And Production) 及氣候行動 (Climate Action) 共5項目標，期盼藉由全球各廠的實踐以及與價值鏈的合作研發創新方案，將日月光投控的氣候領導力持續向外擴展，進而與產業鏈伙伴及社會共同攜手邁向正向循環的全球永續發展目標。

低碳策略



永續生活型態

- 無痕飲食
- 共乘/綠色交通
- 推動低碳文化

清潔飲水和衛生設備

2030年以前，大幅增加產業的水使用效率，確保永續的淡水供應與回收。

創新技術與投資

- 碳捕捉技術
- 物質循環研發
- 永續金融

經濟適用的清潔能源

在西元2030年以前，改善國際合作，以提高乾淨能源與科技的取得管道，包括再生能源、能源效率、更先進及更乾淨的石化燃料科技，並促進能源基礎建設與乾淨能源科技的投資。

智慧綠工廠

- 低碳綠建築廠房
- 智能化管理
- 能資源循環利用

可持續城市和社會

強化國家與區域的發展規劃，促進都市、郊區與城鄉之間的社經與環境的正面連結。

氣候產品及服務

- 永續製造
- 產品生命週期評估
- 價值鏈創新合作

負責任消費和生產

- 在西元2030年以前，實現自然資源的永續管理以及有效率的使用。
- 在西元2030年以前，透過預防、減量、回收與再使用大幅減少廢棄物的產生。

多元化低碳能源

- 潔淨能源
- 再生能源
- 儲能

氣候行動

- 強化所有國家對天災與氣候有關風險的災後復原能力與調適適應能力。
- 在氣候變遷的減險、適應、影響減少與早期預警上，改善教育，提升意識，增進人與機構的能力。

1.3.2 水資源管理

為掌握全球各廠區之水資源風險程度，日月光投控與專業顧問團隊合作，以世界資源研究所 (World Resources Institute, WRI) 之公開數據庫開發的水風險工具 (Aqueduct) 進行水資源風險分析，鑑別全球廠區基線水壓力 (Baseline water stress) 等級，當一地區的水壓力超過 80%，即被視為極度缺水；其次則是高度缺水，數值為 40% 至 80%。2019 年我們已針對八個台灣主要廠區之氣候水風險分析，以台灣官方發布之資訊取代原有資料庫之數據，並搭配廠區實際管理現況，彌補資料庫之缺口。2021 年針對全球所有海外廠區之水資源風險分析，也結合了 NASA 氣候變遷資訊，彌補國內外資料庫之缺口，並整合各廠區用水資訊，進一步考量廠區面對缺水風險時的脆弱度，將區域風險與廠區實際營運風險有效鏈結。

同時也建置水情評估分析工具，並透過教育訓練導入各廠作為日常水資源管理所用，藉此掌握各廠區當地的供水與需水風險狀況以及關鍵廠房容忍度分析，同時也提升各廠區水風險之緊急應變能力。為提升風險調適與韌性能力，除持續提升供水調配支援能力與水資源使用效率，對於供應鏈水風險管理，我們也要求供應商共同遵循供應商行為準則，應實施水資源管理計劃，以記錄、分類和監察水資源、使用和排放；尋求機會節約用水；以及控制污染渠道。

1.3.3 實體與轉型情境分析

轉型情境

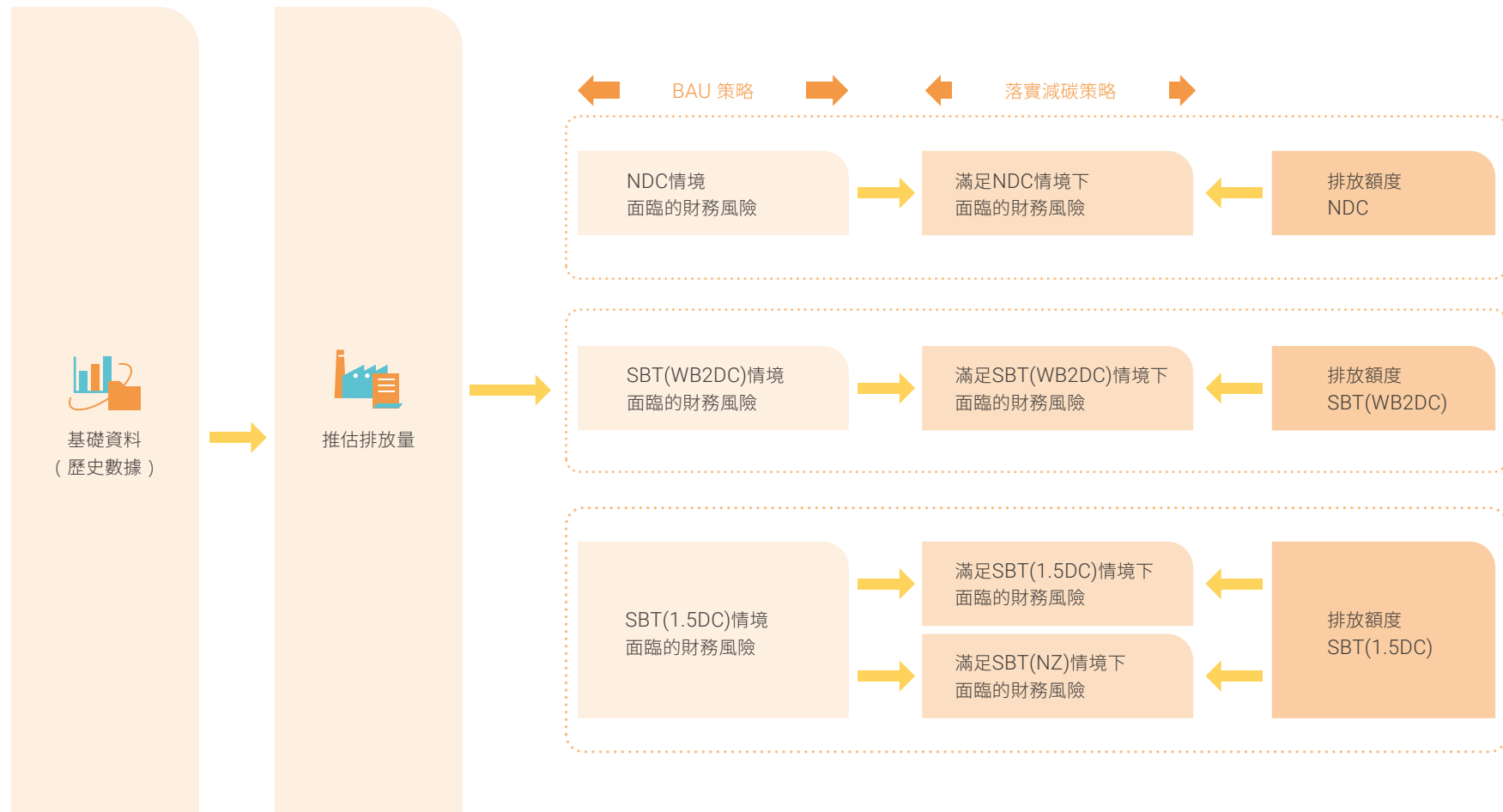
氣候變遷的轉型風險可以分為法規¹、技術、市場²與商譽³風險。為探討氣候變遷轉型風險下的財務衝擊評估，不同風險項目可能導致的財務衝擊不盡相同，日月光投控在轉型情境的分析中，以國家自主貢獻 (NDC⁴)、SBT Well-below 2°C (WB2DC⁵) 與 SBT 1.5°C (1.5DC⁶) 三種情境進行分析。依據基礎資料⁷ 估算未來可能的排放量，探討不作為 (BAU⁸) 狀況下所遭遇的風險，分析達成三種情境的減碳策略所需投入的轉型成本，最終與 BAU 策略的風險進行比較，以了解不同策略下在不同情境可能的財務衝擊。

1. 法規風險主要影響企業營運成本、資本支出項目。
2. 市場風險影響到企業的預期營收。
3. 商譽風險則影響到企業市場市值的估算。
4. 國家自主貢獻 (Nationally Determined Contributions, NDC)，評估台灣地區的法規風險。
5. SBT(WB2DC) 為達成低於 2°C 的情境。
6. 落實巴黎協議的 1.5°C 目標 SBT(1.5DC) 是最為嚴苛的轉型情境。
7. 日月光投控的氣候變遷政策與策略及已經實施並且確定運作的情形做為基礎情境。
8. 二氧化碳排放基線 (Business as usual, BAU) 為完全不採取任何溫室氣體減量要求的情境。

財務衝擊估算

企業明確的氣候相關財務揭露，必須有嚴謹的流程與方法來實施。在氣候變遷的風險威脅下，日月光投控將氣候情境區分為轉型與實體兩種。在轉型情境的分析中，以 NDC、SBT Well-below 2°C (WB2DC) 與 SBT 1.5°C (1.5DC) 三種情境進行分析；並以法規、市場與商譽，共三個風險因子做為假設條件，同時考量淨零排放的可能 (SBT_NZ) 進行財務衝擊估算。

情境分析模擬



外在情境	說明	適用範圍	評估風險	排放源	策略情境
NDC	依據目前台灣提出的NDC目標為評估標準	台灣	<ul style="list-style-type: none"> 法規風險 市場風險 商譽風險 	範疇1 + 範疇2	<ul style="list-style-type: none"> NDC
SBT(WB2DC)	依據SBT達成WB2DC的情境估算	全球			<ul style="list-style-type: none"> SBT(WB2DC)
SBT(1.5DC)	依據SBT達成1.5DC的情境估算	全球			<ul style="list-style-type: none"> SBT(1.5DC) SBT NZ

日月光投控針對 SBT 目標於 WB2DC 及 1.5DC 情境與台灣廠區 NDC 情境，評估在 2025、2030、2040 及 2050 年的允許排放量與無作為狀況下之預估排放量。

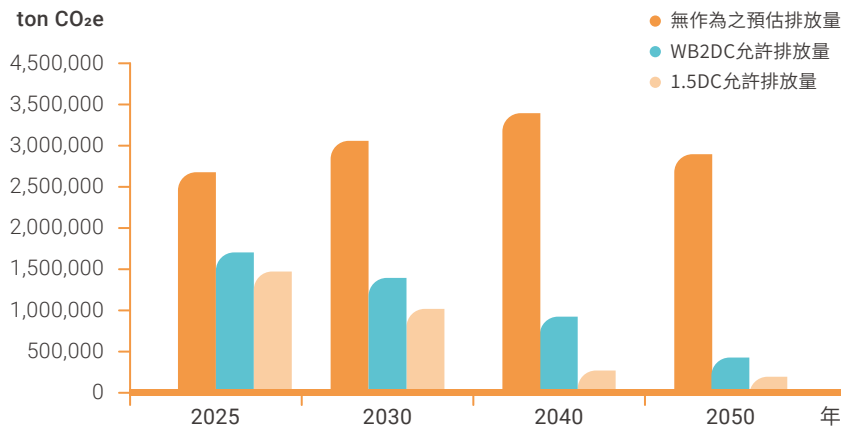
日月光投控全球 SBT 情境

評估達成 WB2DC、1.5DC 兩種不同 SBT 等級的排放額度以及預估不作為之碳排放量¹。即使全球用電量在過去五年持續成長，但受到主要排放源台灣廠區電力碳排也持續降低，推估總碳排放量也每年仍會降低。

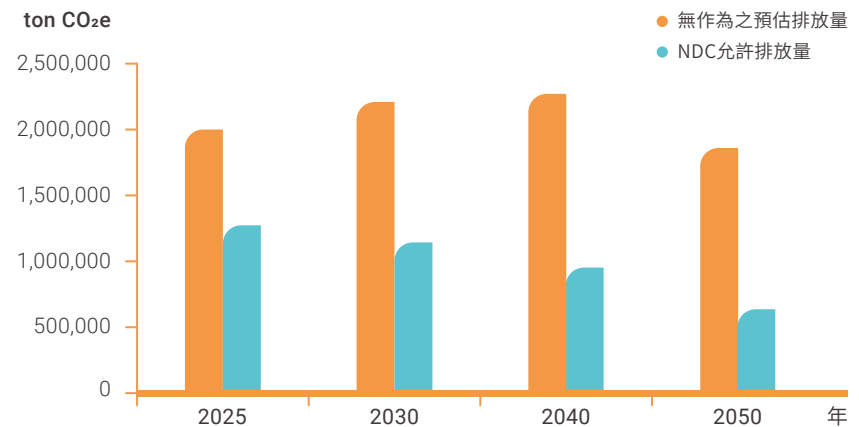
台灣廠區 NDC 情境

隨著當地政府政策推動，評估 50% 再生能源與 50% 天然氣發電的能源結構下，同時考量日月光投控營運範疇持續擴大的狀況下，推估無作為之預估排放量及 NDC 情境之允許排放量。

全球廠區情境推估之排放量與目標



台灣廠區情境推估之排放量與目標



1. 假設廠區不執行減碳也不購買再生能源之情境。

日月光投控為評估氣候變遷可能造成的財務衝擊，委由專業顧問協助評估並聚焦在無任何轉型作為的最差狀況下，對於法規、市場、商譽進行情境模擬且估算財務衝擊。情境模擬包含：基礎情境碳排放推估（考量擴廠碳排放成長及當地電力碳排放係數下降等）及碳排放額度推估（NDC、WB2DC 與 1.5DC），並且參考國際或當地相關成本因子，推估出至中長期可能的財務衝擊評估。評估結果顯示，在無執行任何減碳行動的狀況下，面臨碳稅及低碳產品於 2025、2030、2040 年三種情境下財務衝擊約小於營收 0.2%。

風險	說明	成本類別
法規	<p>碳稅</p> <p>依據不同情境下考量三種等級的碳稅，推估未來可能課徵稅收</p> <ul style="list-style-type: none"> • NDC：3 USD/tCO₂e • SBT(WB2DC)：10 USD/tCO₂e • SBT(1.5DC)：127 USD/tCO₂e 	營業成本
	<p>總量管制與碳罰鍰</p> <p>在法規與趨勢上，傾向徵收碳稅而非採用碳罰鍰或總量管制</p>	營業成本
技術	<p>再生能源建置成本</p> <p>自身設立再生能源發電裝置的每年平均攤提成本，由於廠區空間受限無法大面積建置再生能源，因此不納入考慮。</p>	資本支出
	<p>再生能源轉供成本</p> <p>與再生能源業者簽訂轉供合約，獲得再生能源供應的額外成本。</p>	營業成本
	<p>再生能源憑證</p> <p>購買再生能源憑證費用</p>	營業成本
	<p>節電成本</p> <p>推動節電專案其成本以 1.1 NTD/kWh 估算</p>	營業成本
	<p>節電效益</p> <p>節電成本以 3.23 NTD/kWh 估算</p>	營業成本
市場	<p>綠色產品營收風險</p> <ul style="list-style-type: none"> • 推估綠色產品佔營收約 65%，趨向低碳產品發展為未來關注重點。 • 半導體封裝市場現況總市場約 280 億美元，日月光投控佔全球約 40%（約為 120 億美元營收），假設綠色產品為低碳封裝服務佔整體封裝市場 20%。 • 假設綠色產品市場分額每年提升 10%，其餘營收產品假設不會有低碳產品風險 • 假設在以下情境狀況的市場風險： <ul style="list-style-type: none"> a. NDC：每年減少 1% 綠色產品市場營收。 b. SBT(WB2DC)：損失 1 半的綠色產品。 c. SBT(1.5DC)：損失所有綠色產品。 	預期營收
商譽	<p>市值損失</p> <p>日月光投控科學減碳目標已通過 SBTi 認可，商譽損失的風險很低。</p>	市值損失

實體風險乾旱情境分析

實體風險來源為水量及水質風險。在未來連續不降雨日數可能增加的情況下，預期可取得之水量或水質改變將可能影響廠區的營運活動，因無法取得足夠的水資源而導致產能下降或營運中斷，亦或與替代水源有關的費用造成取水成本增加，帶來營業損失。轉型風險來源包含聲譽及法規風險，前者意指未來潛在之水相關衝突，並可能損失公司的品牌形象，後者則是因未來對於水相關法規之調整，致使廠區吊銷經營許可導致營運中斷，或因為更嚴格的規定和更高的水價使得成本增加，面臨之法規風險。

為掌握全球各廠區之水資源風險，採用世界資源研究所 (WRI) 開發的水風險工具 (Aqueduct) 進行分析，鑑別全球廠區基線水壓力 (Baseline water stress) 等級，當地區的水壓力超過 80%，即被視為極度缺水；其次則是高度缺水，數值為 40% 至 80%。

取水來源

廠區	地區	流域名稱
日月光半導體	高雄廠	曾文溪
	中壢廠	台灣
	無錫廠	長江三角洲
	上海材料廠	中國沿海
	上海月芯半導體	太湖
	日本廠	日本
	韓國廠	南韓
	新加坡廠	馬來半島
	馬來西亞廠	馬來半島
	ISE Labs	加州
矽品	大豐廠	
	中山廠	
	中科廠	台灣
	中工廠	大安 / 大甲溪
	新竹廠	
	彰化廠	
	蘇州廠	中國沿海

廠區	地區	流域名稱
環電	南投廠	台灣
	張江廠	
	昆山廠	太湖
	金橋廠	中國沿海
	深圳廠	中國沿海
	盛夏廠	太湖
	墨西哥廠	萊爾馬河
		聖地亞哥 瓜達拉哈拉

由於 WRI Aqueduct 之風險推估方式以流域為基準，水壓力指標僅能作為初步判定廠區所在之區域風險，且欠缺臺灣地區的數據，因此結合 NASA 氣候變遷資訊，彌補資料庫之缺口，並整合各廠區用水資訊，進一步考量廠區面對缺水風險時的脆弱度，將區域風險與廠區實際營運風險有效鏈結，建構考量「氣候變遷區域水資源風險」及「廠區用水脆弱度」之乾旱風險衝擊評估架構。在區域缺水風險指標組合，除了 Aqueduct「WRI 水壓力指標」，也挑選「WRI 乾旱指標」，以及運用 NASA 氣候變遷資訊產製之「乾旱發生頻率指標」、「衝擊程度指標」和「月間供需水關聯指標」，利用不同氣候情境之日降雨量，推估廠區所在區域之乾旱發生頻率與乾旱衝擊程度，並利用 WRI 之逐月水壓力指標與各廠區逐月取水量，建立月間供需水關聯性，藉由客製化的氣候變遷資訊，彌補 WRI 資料顆粒度與精準度不足之缺口。

水風險情境評估

日月光投控廠區供需水綜合風險



氣候情境	時間尺度	WRI	NASA	SPI 缺水損失推估
OPT ²	2030s, 2040s	SSP2 RCP4.5	RCP4.5	RCP8.5
BAU ³	2030s, 2040s	SSP2 RCP8.5	RCP8.5	RCP8.5
PES ⁴	2030s, 2040s	SSP3 RCP8.5	RCP8.5	RCP8.5

1. 未來情境指標提供兩組目標時間 (2030, 2040)、三種情境 (OPT, BAU, PES)，共六總組合之資料
 2. 樂觀情境 (OPT)：2040 年碳排放量將達到峰值並下降，世紀末升溫控制在 1.1-2.6° C
 3. 無作為情境 (BAU)：反映經濟穩定發展和全球碳排放量穩定增加的情景，世紀末升溫相較於基期 (1986-2005 年) 控制在 2.6-4.8° C
 4. 悲觀情境 (PES)：反映經濟發展不均、人口增長快速、GDP 成長幅度低及都市化程度較低等情況，世紀末升溫增加 2.6-4.8° C

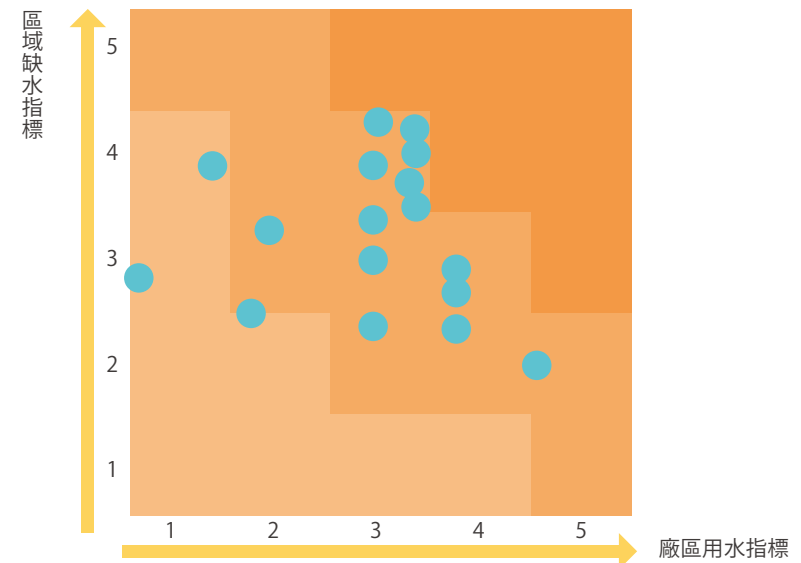
在情境選擇部分，根據 TCFD 建議考量合理性，分別採用有利及不利的未來水風險情境評估，考量 OPT(SSP2 RCP4.5)、BAU(SSP2 RCP8.5) 及 PES (SSP3 RCP8.5) 氣候情境，再利用標準化降雨量指標 (Standard Precipitation Index, SPI) 進行缺水損失推估。模擬近十年至 2050 年的缺水衝擊，進行兩組目標時間 (2030, 2040)、三種情境 (OPT, BAU, PES)，總計六種組合之分析資料，作為評估實體風險與轉型風險的根據。

在廠區用水指標上考量「備援儲水能力指標」、「水回收率指標」、「單位產值用水指標」、「中水回收系統」及過去歷史經驗等資訊，評估廠區的用水脆弱度。研究中亦考量加成係數，包含廠區業務運作流程與應變相關能力，以及區域供水能力實際排序與校正之後的結果，具體呈現廠區氣候風險。另外，考量氣候變遷情境下的地下水源可使用量無法確定，及未來政府可能加強地下水源的取用管制，存在之潛在政策 / 法規風險，亦將地下水源納入總體水風險評估。

根據 IPCC 的定義，氣候風險為危害、暴露、脆弱度三者所組合而成之函數，廠區之乾旱風險以雙維矩陣圖呈現，縱軸為區域缺水指標，反應廠區於乾旱風險中之危害及暴露程度；橫軸為廠區用水指標，反應廠區面對乾旱風險之脆弱程度。分析結果顯示日月光所有廠區之區域缺水指標大致分布於等級二至等級四；廠區用水指標則存在顯著差異，分布於等級一至等級五，大多數的廠區集中於中低風險部位，而位於高風險部位的廠區可藉由提高製成水回收率、建立中水管理系統、增加備援用水能力，或是降低對地下水源的依賴程度，採取調適策略後的廠區均降低至中風險部位。

有鑑於國際上對於水資源管理的重視度提升，將借鏡碳管理的成功經驗，主動提升對水資源合規的要求，強化轉型風險的調適能力，包含主動揭露水資源相關指標與目標、特定時間內的進程，以及在不同情境下對組織財務的影響，並整合管理制度於風險管理系統，增加投資人信賴；以金融機構對集團的評價方式，作為水風險財務化的參考依據；並充分利用透過外部保證評價組織管理進程，增加與利害關係人的信任基礎及溝通籌碼。以前瞻性策略進行水資源風險管理，在發展機會中取得優勢，保持同業領先位置。

乾旱風險矩陣



氣候變遷財務衝擊分析與決策

日月光投控透過台灣廠區滿足 NDC 及全球滿足 SBT_WB2DC 與 SBT_1.5DC 情境下推估財務衝擊，作為驗證並展開階段性減量策略。現階段我們鼓勵新建廠區建置生能源並且成立再生能源平台統籌採購再生能源及憑證，有效減少主要排放源外購電力所產生的碳排放。

氣候變遷情境財務衝擊分析

範疇	台灣廠區	全球廠區	
情境	NDC	SBT(WB2DC)	SBT(1.5DC)
模擬策略	BAU 策略		
	採購再生能源憑證		
	建置再生能源		
分析結果	建置再生能源設備具有最低的財務風險，但受限於土地空間不足影響	考量不同國家再生能源市場成熟度，依 2 面向推動： <ul style="list-style-type: none"> 大陸與海外廠區採購再生能源憑證 台灣廠區採購再生能源 (含憑證) 	長期減碳推動除針對 Scope2 減量策略提高再生能源使用比例外，亦需針對 Scope1 利用 CCS 技術進行碳移除

02

永續供應鏈管理

- 2.1 供應鏈管理框架 26
- 2.2 供應商氣候風險 27
- 2.3 打造低碳與循環供應鏈 28

2.1 / 永續供應鏈管理 供應鏈管理框架

日月光投控為全球半導體封裝測試服務領導者及主要的系統與核心技術整合者，對全球電子產業供應鏈產生正面影響力是我們的責任。供應鏈是日月光投控價值鏈的重要一環，我們視供應商為長期合作的夥伴，並倡導與供應商一同建立永續供應鏈，致力於責任採購及供應鏈的技術能力發展，俾以持續提供負責任且優質的服務給我們的客戶。

為傳達日月光投控供應商的管理要求，我們建立「採購與供應鏈發展政策」、「供應商行為準則」及「供應鏈管理策略」，確保供應鏈具備安全的工作環境，其員工受到尊重並享有尊嚴，且其營運對環境負責並符合商業道德。日月光投控期望透過與供應商發展穩定的夥伴關係，不斷提高整體供應鏈韌性，並具體實踐責任採購，因此在日常採購作業中，除成本與品質的考量外，更評估供應鏈所產生的整體永續價值，與供應商共同持續成長。

供應商永續管理流程



1.RBA VAP: 責任商業聯盟驗證稽核計畫 (Responsible Business Alliance Validated Audit Program)

2.2 / 永續供應鏈管理 供應商氣候風險

為能夠了解供應鏈的永續發展狀況，並針對供應鏈永續性風險進行掌握，我們每年透過三個階段的方式進行供應商永續性風險調查與評估，以鑑別於經濟、環境和社會面向之具有潛在高風險的供應商，並對於可能具有較高風險的供應商進行稽核及輔導，以確保其風險可被有效控制及降低。

風險評估 1 主動調查

檢視並調查所有供應商的所在區域、採購金額、供應之產品類別以及供應商的生產流程，對供應商進行初步評估並分析可能潛在的風險。

風險評估 2 永續性風險評估問卷(SAQ)

為求對供應商的永續性風險狀況能妥善掌握，我們針對所有第一階供應商皆進行永續性風險評估問卷調查，調查項目包括：經濟、環境及社會面向，其中環境面向為(1)環境管理、(2)碳管理、(3)水資源管理、(4)廢棄物管理和(5)循環經濟。面對多樣與複雜的供應商樣態，為追求調查的有效性，同時兼顧中小型供應商的權益，邁向更具韌性的永續供應鏈，日月光投控針對關鍵供應商與非關鍵供應商建立符合其服務責任之標準與要求。

關鍵供應商-管理系統為基本要求，並將永續管理作法與績效列入評估項目；或完成RBA SAQ

非關鍵供應商-著重於管理系統之要求

風險評估 3 現場稽核/遠端稽核/RBA VAP、RBA SAQ¹

我們分析並檢視永續性風險評估問卷之結果，從中找出可能面臨高度風險之供應商，並針對供應商不同的屬性展開進一步做法，以確認其風險狀況並且持續降低風險。

關鍵供應商-進行現場稽核或要求其完成RBA 驗證稽核計畫(Validated Audit Program, VAP)

非關鍵供應商-要求完成回覆RBA SAQ

透過此調查程序，鑑別出供應商主要於環境面向的高風險因子包含：未建立氣候變遷風險 / 衝擊評估程序、未建立溫室氣體排放量盤查機制及未建立水資源管理相關減量 / 回收管理機制與目標。

1. RBA SAQ: 責任商業聯盟自我評估問卷 (RBA Self-Assessment Questionnaire)

2.3 / 永續供應鏈管理 打造低碳與循環供應鏈

日月光投控透過提供教育訓練、說明會、研討會和專案輔導等來強化供應商能力與以面對日益變動的永續趨勢，幫助供應商建立永續性的意識與能力以提升其永續性。

2.3.1 供應鏈碳輔導計畫

日月光投控致力於因應全球氣候變遷所帶來之衝擊與風險，因此投入相關資源協助供應商及早建立符合法規管理需求之溫室氣體與產品碳足跡管理系統。2022年，我們將規劃與外部輔導單位合作展開中長期的供應鏈碳輔導計畫，希望藉由顧問輔導團隊透過現場 / 線上輔導的方式協助供應商導入並取得 ISO 14064-1:2018 與 ISO 14067 查證，以建立供應鏈之碳盤查能力，掌握自身溫室氣體排放量與產品碳排放量，進一步執行相關的減排計畫，提升其競爭力。

2.3.2 供應商永續獎

日月光投控持續透過提供教育訓練、說明會、研討會和專案輔導等來強化供應商能力以面對日益變動的永續趨勢，幫助供應商建立永續性的意識與能力以提升其永續性。我們期許建立穩定且永續之供應價值鏈，因此日月光投控自 2017 年開始便首創業界頒發「供應商永續獎」，以表揚於永續性績效中表現優良之供應商夥伴。2020 年，首度與三大子公司以合作型態共同舉辦供應商永續獎，藉由推動實質且全新的供應商激勵措施，擴大供應商參與範疇並加深與上下游合作關係，我們鼓勵供應商提出 1 至 3 年的永續合作計畫案，聚焦四大永續策略中的「低碳使命」與「循環再生」兩大主題，最終分別挑選出 1 家「低碳使命」及 2 家「循環再生」獲獎供應商，後續將依照合作計畫案之執行時程及效益，配合獨立第三方進行審查，由「日月光環保永續基金會」提供專案贊助經費。

日月光供應商永續獎有別過往單純頒獎的方式轉變為實質經費補助，旨在激發創新的合作模式，透過引導與扶植供應商，加深價值鏈夥伴的鏈結，藉由取得實質效益之激勵機制提升業界整體循環經濟與減碳能力，以擴大循環經濟商機及產值，同時鼓勵供應商夥伴持續建立企業永續經營之能力，協助其展現更為積極的永續性作為。未來，我們將每三年執行一次供應商永續獎，挑選出獨特、具產業影響力且高量化效益之永續專案，透過專案經費補助之實質效益，帶領供應商持續加深永續價值及正面影響力，共創國際綠色供應鏈。

03



產品研發與創新

3.1 客戶議合	30
3.2 永續製造	31
3.3 生命週期評估	32
3.4 減碳效益	33
3.5 產品水稀缺	35

日月光投控透過創新強化產品的價值，讓人類在智慧化時代享受生活便利性，提高社會福祉，同時也思考與永續與製造的鏈結，從設計階段就考量環境與社會創新，我們讓產品能源效率不斷提升，協助客戶在產品使用階段降低電力消耗，進而減少溫室氣體排放，並且透過生態效益評估，分析產品使用過程對人體健康的影響，開發無危害材料。

我們承諾持續提升原料利用率與資源再循環，以及減少溫室氣體與廢水排放、廢棄物產生和化學品使用，來改善我們的生態效益並保護環境。極力追求發展及促進全方位環保製造與服務概念，從原物料採購、設計開發、生產製造、產品使用與廢棄，我們將生命週期中的各階段環境衝擊因子納入考量，提供最環境友善的綠色製造服務。

3.1 / 產品研發與創新 客戶議合

在技術研發的過程中，日月光有效整合材料商，設備供應商等上下游供應鏈。跨界合作使產業產生群聚效應，積極帶動新技術開發。我們也與主要客戶合作，共同開發新產品和新製程技術。

日月光建立技術發展市場分析平台，透過內部技術研發專家及市場分析團隊與外部研究機構、材料供應商、設備開發商及客戶端定期交流討論，針對潛力產品應用市場需要之新技術不斷溝通，聚焦重點開發產品與技術，設定短、中、長期研發計畫，將研發資源集中投入選定之重點專案。

在全球淨零碳排的趨勢下，終端產品趨勢邁向輕薄短小，高性能及高效率，為此，日月光投入大量資源研發異質整合 (Heterogeneous Integration) 及超低功耗特性之高階封裝產品。與主要客戶合作研發矽光子 (Silicon Photonics) 產品時，共同開發 CPO (Co-Packaged Optics) 先進封裝異質整合技術方案，將先進光學和矽晶片在單個封裝基板上的異構整合，目的在解決下一代頻寬和功率挑戰。除了增加頻寬密度、降低成本外，更重要的是可以節省 30% 的功耗，提升電源效率。

客戶議合案例表

	案例一	案例二
議合客戶方式	資訊共享	研發創新
議合產品	資料中心 (Data Center)	繪圖處理器 (GPU)
獲得效益 (成本降低、排放量減少等)	減少功耗 30% 成本降低 40%	減少功耗 25%

日月光致力提供具生態效益及負責任的服務給客戶，並將永續融入於所有製造環節，生產綠色產品，打造低碳家園。各製造階段皆相互密切關聯，因此要進行改善和實現技術創新皆需要在各階段持續努力。近年我們將物質循環理念擴及產業鏈客戶、供應商與合作夥伴，期望串聯產業共生創造經濟與環保雙贏，打造循環園區，達物質全循環、零廢棄的願景。我們期望將這些改善和創新努力落實在所有的營運面向，以持續提供客戶永續產品。

3.2 / 產品研發與創新 永續製造

日月光身為半導體供應鏈之一員，更是封測產業之領導廠商，在提升產品價值的同時也應致力降低對環境之影響，持續提供客戶永續產品。日月光秉持「以少生多」之理念，以減少用電功耗、生產材料及產品包裝來提升產品價值並降低環境影響，並自 2015 年開始經由產學合作建立產品生態效益模型，透過產品生態效益模式的建立，完整評估產品之「生命週期 (life cycle)」，追蹤自原料變成產品，到最後棄置不用的整個過程中，對環境的衝擊。期望在產品價值增加的同時，也能落實保護生態環境之經營理念。

此外，我們在產品研究開發階段，就制定生態化設計指導方針 (Eco-design Guideline)，無論在材料研發與選擇、產品設計、機台開發評估、製程研發設計及包裝設計選擇上，都能達到節能減碳目標為原則，減少對環境、安全和健康的影響。日月光承諾綠色設計，從源頭設計即為低功耗、高封裝密度且以較少的材料及簡化的製程所製造。

永續製造原則

	材料研發與選擇	產品設計	機台開發評估	製程研發設計	包裝設計選擇
採取行動方案 / 作法	<ul style="list-style-type: none"> • 無有害物質 • 較低的碳足跡 • 較少的作業能源耗用 • 環境生態相容或生物可分解的 	<ul style="list-style-type: none"> • 產品密度最大化 • 製程站別最簡化 • 材料使用最少化 • 低功耗 • 元件 3R 設計 (Reduce, Reuse, Recycle) 	<ul style="list-style-type: none"> • 較高的能源效率 • 較高的水資源效率 • 較高的材料效率 	<ul style="list-style-type: none"> • 較高的能源效率 • 較高的水資源效率 • 廢棄物最少化 • 廢棄物可回收和再利用 • 化學品使用最少化 	<ul style="list-style-type: none"> • 簡單化及小體積化包裝 • 包裝材料採用綠色環保可回收材

3.3 / 產品研發與創新 生命週期評估

日月光投控逐步導入 ISO 14067 產品碳足跡與 ISO 14045 生態效益評估 (Eco-Efficiency)，我們已針對五大系列封裝產品 (BGA, Lead Frame, CSP, Flip Chip, Bumping) 完成盤查與評估，以及延伸關鍵物料「基板」，分析產品各階段的環境衝擊尋求改善熱點，整合盤查資訊建立資料庫並且導入產品研發之模擬演算，在產品價值增加的同時亦提升生態效率。此外我們也提供客戶製造服務，開發節能產品，包括無線通信模組、POS 機、桌機內部多路輸出的 ATX 電源、主機板、智慧型手持設備、NAS 系統、SSD、伺服器系統等。

我們持續延伸產品生命週期評估並與專業團隊合作，使用評估軟體 SimaPro 及 ReCiPe 2016 Midpoint(H) 方法學，探討產品在 18 個環境面向之影響；以覆晶封裝產品 (Flip Chip) 為例，分析使用不同線材之產品在不同環境面向所造成的影響，其中以含有金線之產品在原料階段造成的影響較為顯著，因此我們也逐步以銅線取代金線，發展無打線或是更高階封裝技術降低對環境之衝擊。



3.4 / 產品研發與創新 減碳效益

日月光投控先進封裝具有更小外形尺寸和更簡化的工藝，從而能夠減少或消除材料消耗。我們的系統產品符合歐盟 WEEE 指令，因此在回收之前可以輕鬆拆卸，從而減少廢物產生；此外，我們持續推動循環經濟，以「高值、低碳、減廢、智慧」為主軸，將循環經濟理念及源頭改善思維融入各項營運活動，透過提升物質循環度，讓資源效益最大化並且達到減碳之效益。

隨著品牌客戶對產品碳中和或利害關係人關注的淨零排放，日月光投控長期投入節能減碳並積極實踐能源轉型。在製程減碳方面，我們透過產品生命週期的盤點掌控了封裝五大系列產品碳排放狀況，並且規劃階段性導入使用再生能源來降低產品足跡。在價值鏈減碳推動上，與客戶、供應商等夥伴共同合作，確保並落實產品在封裝測試開發作業中，能降低對環境的衝擊，提供客戶更先進也更節能環保之產品。

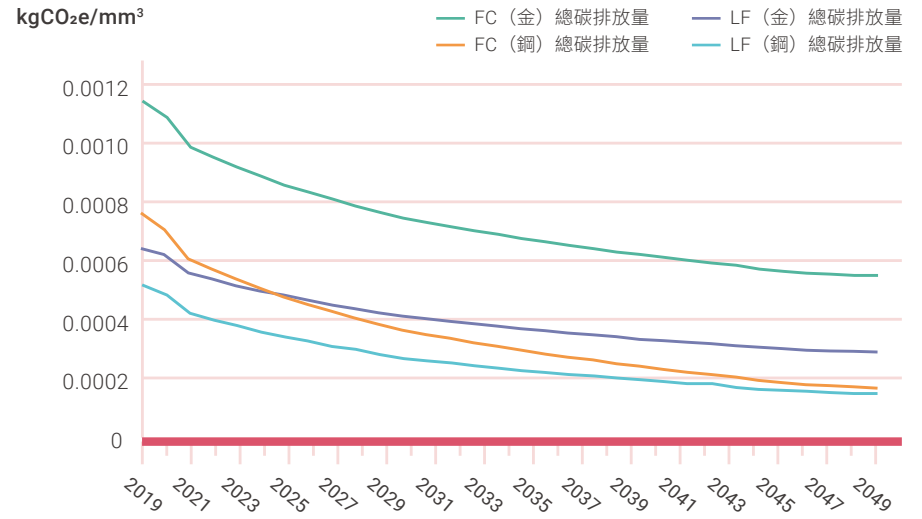
針對封裝產品碳足跡減量規劃，日月光投控與學術團隊合作依據量化之產品碳足跡並參考淨零排放路徑策略與研究文獻等資訊，推估台灣廠區 2020 年至 2050 年的電力碳足跡係數，並結合製程用電使用再生能源之情境，模擬封裝產品 Lead Frame 與 Flip Chip 至 2050 年每生產 1 mm³ 產品的未來減碳趨勢。



產品生命週期評估結果

	原物料階段	製造階段
Flip Chip (金)	48%	52%
Flip Chip (銅)	19%	81%
Flip Chip (銀)	23%	77%
Flip Chip (無)	17%	83%
BGA (金)	38%	62%
BGA (銅)	15%	85%
LF (金)	44%	56%
LF (銅)	32%	68%
CSP	92%	8%
Bumping	11%	89%

產品碳足跡評估



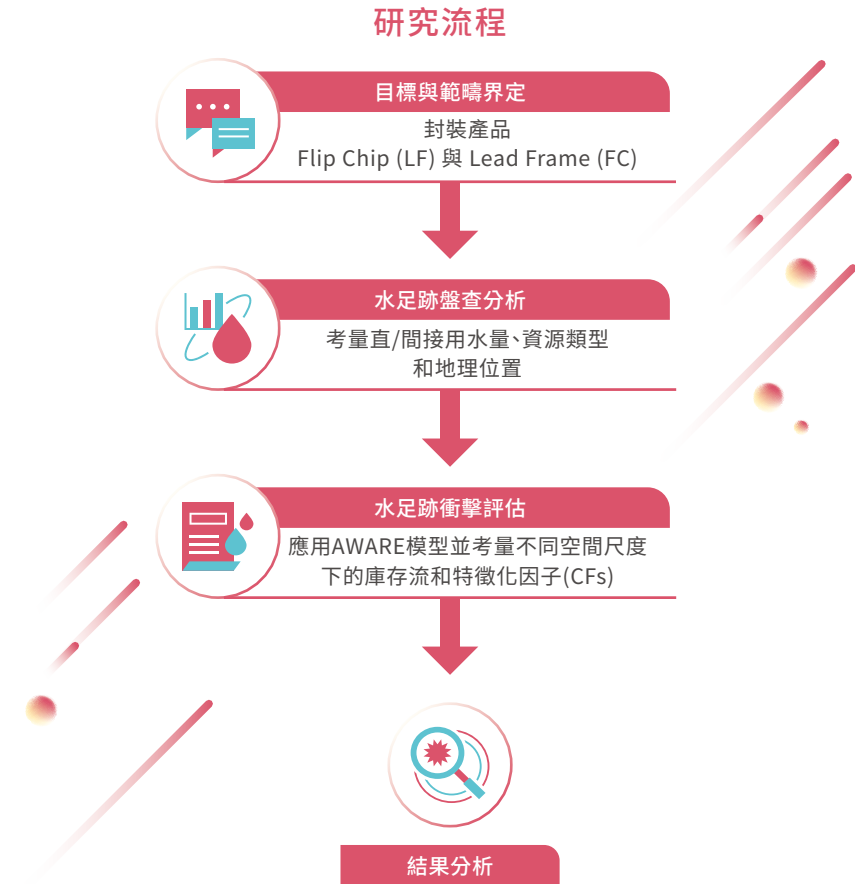
依據情境假設模擬結果顯示，隨著使用再生能源比例逐年提升且結合電力碳足跡的變化趨勢，假設 2030 年再生能源使用佔 30% 情境下，Flip Chip 與 Lead Frame 產品的碳足跡約可降低 24~37%；其中於 2040 年之後減碳效果將有漸緩趨勢，故未來在製程階段「發展或改善製程技術」或「鑑別製程電力熱點」，我們將規劃減少單位產品的能資源投入，藉以結合採用再生能源進一步達到產品減碳效果。而在影響次之的原料階段，也將先鑑別關鍵原物料，並透過回收廢棄產品中的該資源，以減少採購中的原物料比例，藉此降低關鍵原物料所產生的碳排放量。



3.5 / 產品研發與創新

產品水稀缺

世界經濟論壇的《全球風險報告（2021）》顯示，水危機已被列為全球排名前列的風險。全球面臨缺水是當前急迫的環境問題，且天然水文氣候及地形上的限制，降雨異常、人口密度高、土地利用及社會經濟環境快速變化，使得水資源日趨供應艱難。水資源使用與排放屬於區域性的問題，會受到使用量、取水位置、排放位置及當地用水狀況等因素而影響，各國家的缺水程度也不盡相同，依據其所在地理位置及氣候類型等有所差異，因此我們與學術單位合作進行產品水稀缺分析，評估不同替代材料之銅和金線對於封裝產品 Flip Chip 與 Lead Frame 的水消耗用量和水稀缺足跡衝擊影響，在考慮兩種不同空間尺度下的庫存流和特徵化因子 (CFs) 來評估區域水資源的水稀缺足跡，結果顯示原材料階段對水資源稀缺的影響也最大，其熱點為原材料間接用水，未來將朝向使用位於低水稀缺足跡影響國家的原材料供應商與製程階段提高再生能源使用比例以減少當地電網冷卻水蒸發之影響。





04



邁向淨零目標

4.1 科學目標

37

4.2 淨零目標

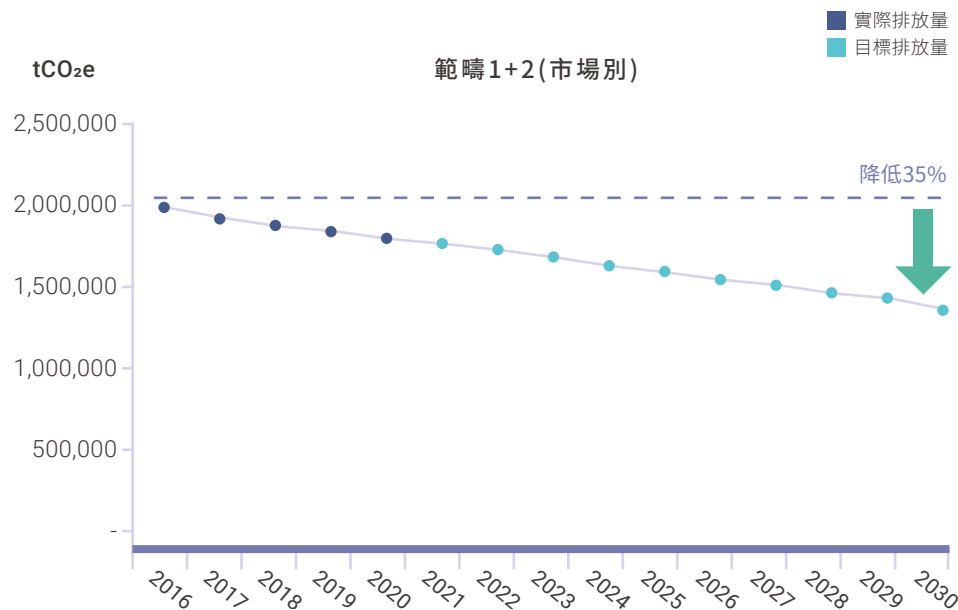
42

4.1 / 邁向淨零目標 科學目標

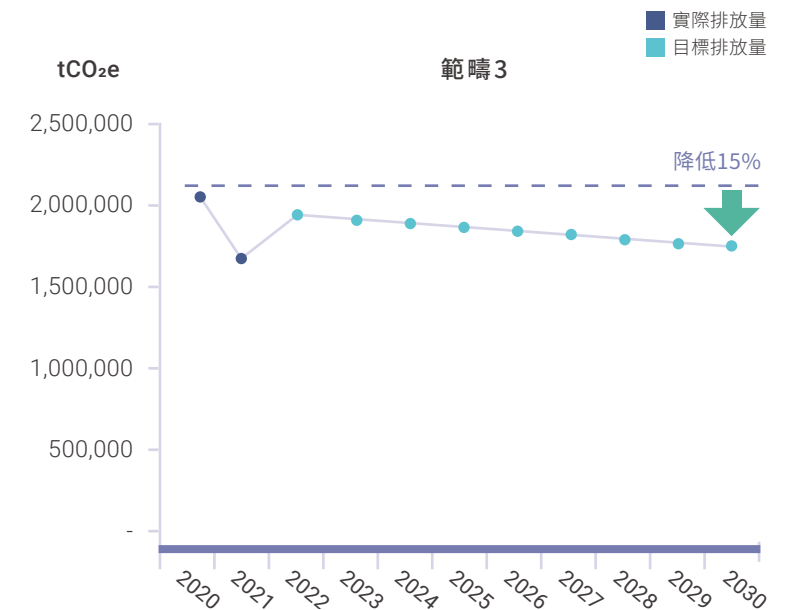
4.1.1 目標與減量規劃

日月光投控於 2021 年設定遠低於 2°C 之情境 (Well-below 2°C) 之減量目標，並通過科學基礎減量目標倡議組織 (Science Based Targets initiative, SBTi) 核可。範疇 1 與 2 以全面完成查證的 2016 為基礎年，設定 2030 年絕對減量 35%；範疇 3 以全面完成盤查的 2020 為基準年，設定 2030 年絕對減量 15%。在碳管理的推動面，我們制訂了溫室氣體減量、能資源循環使用與再生能源使用等目標，更將溫室氣體排放密集度及水資源使用效率納入高階主管獎勵制度。我們持續擴大產品生命週期盤查涵蓋率、推動循環經濟、持續打造低碳綠建築廠房、廠區階段性導入內部碳定價，並且配合低碳市場的轉型，推動陸 / 海 / 空之低碳運輸。此外，亦聚焦於排放熱點採購商品與服務之減量推動，主動與價值鏈合作，展開有效性的行動方案，以技術分享、異業合作及永續專案費用補助等模式展開整合性碳管理。

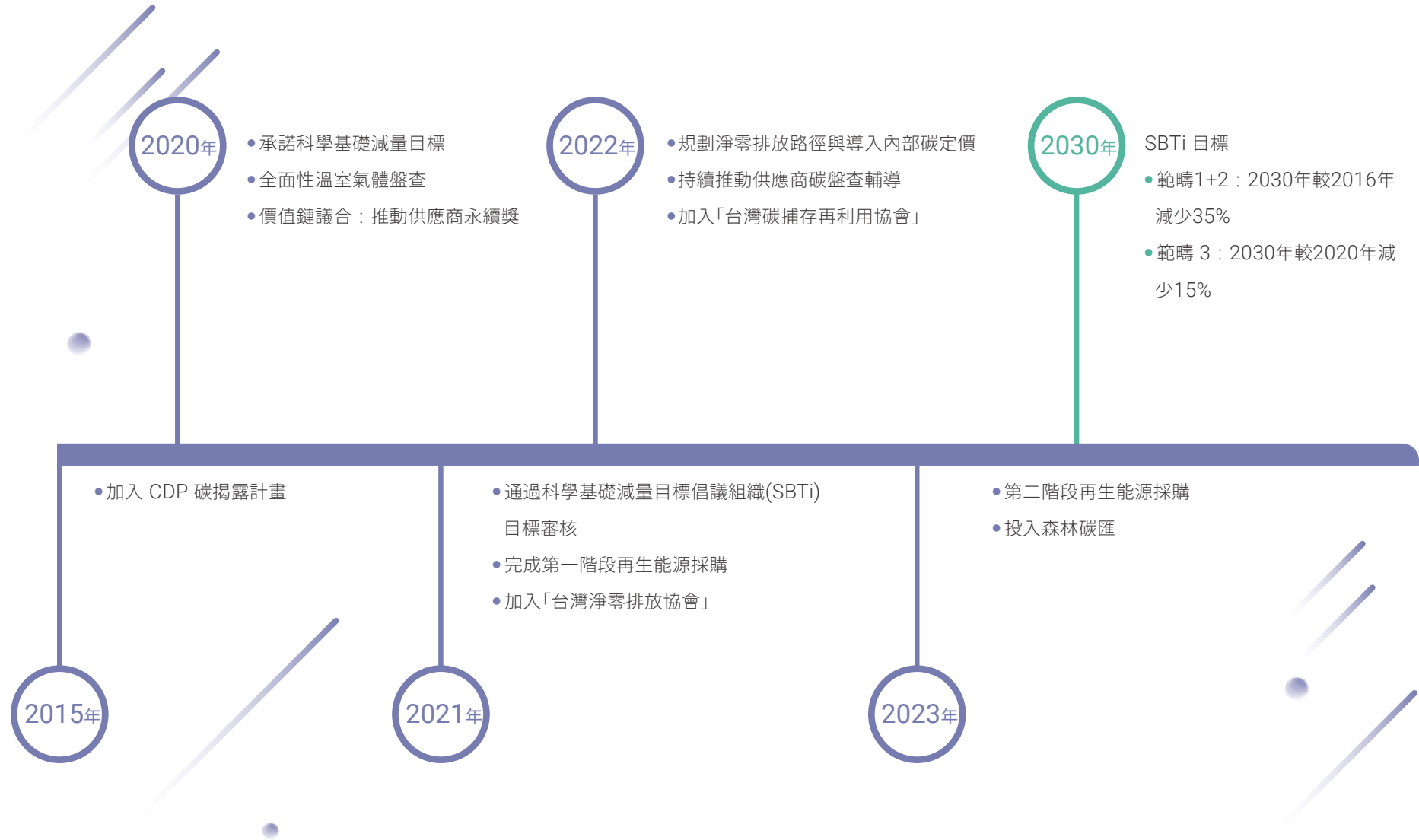
範疇 1+2 減碳路徑



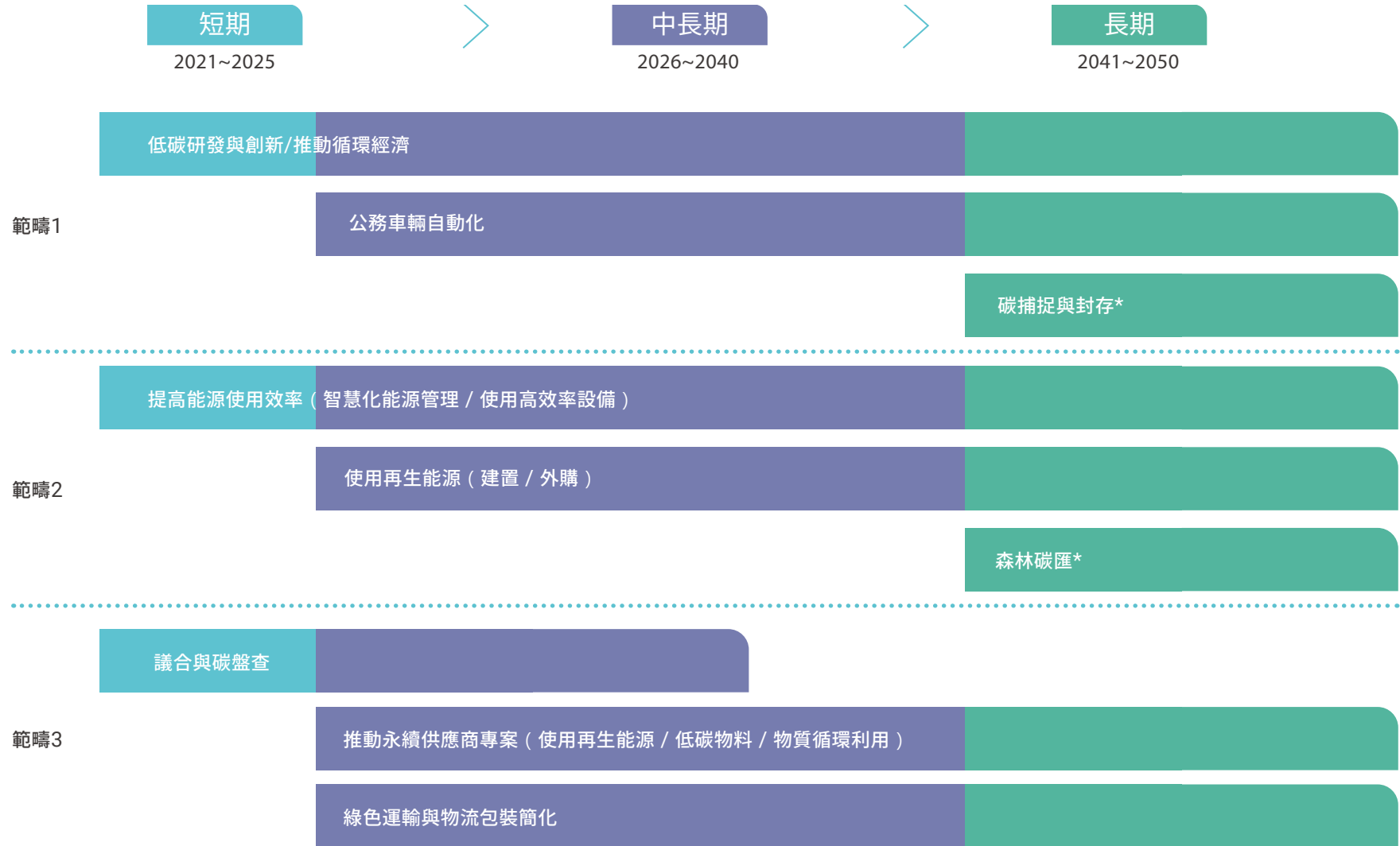
範疇 3 減碳路徑



科學基礎目標減碳路徑



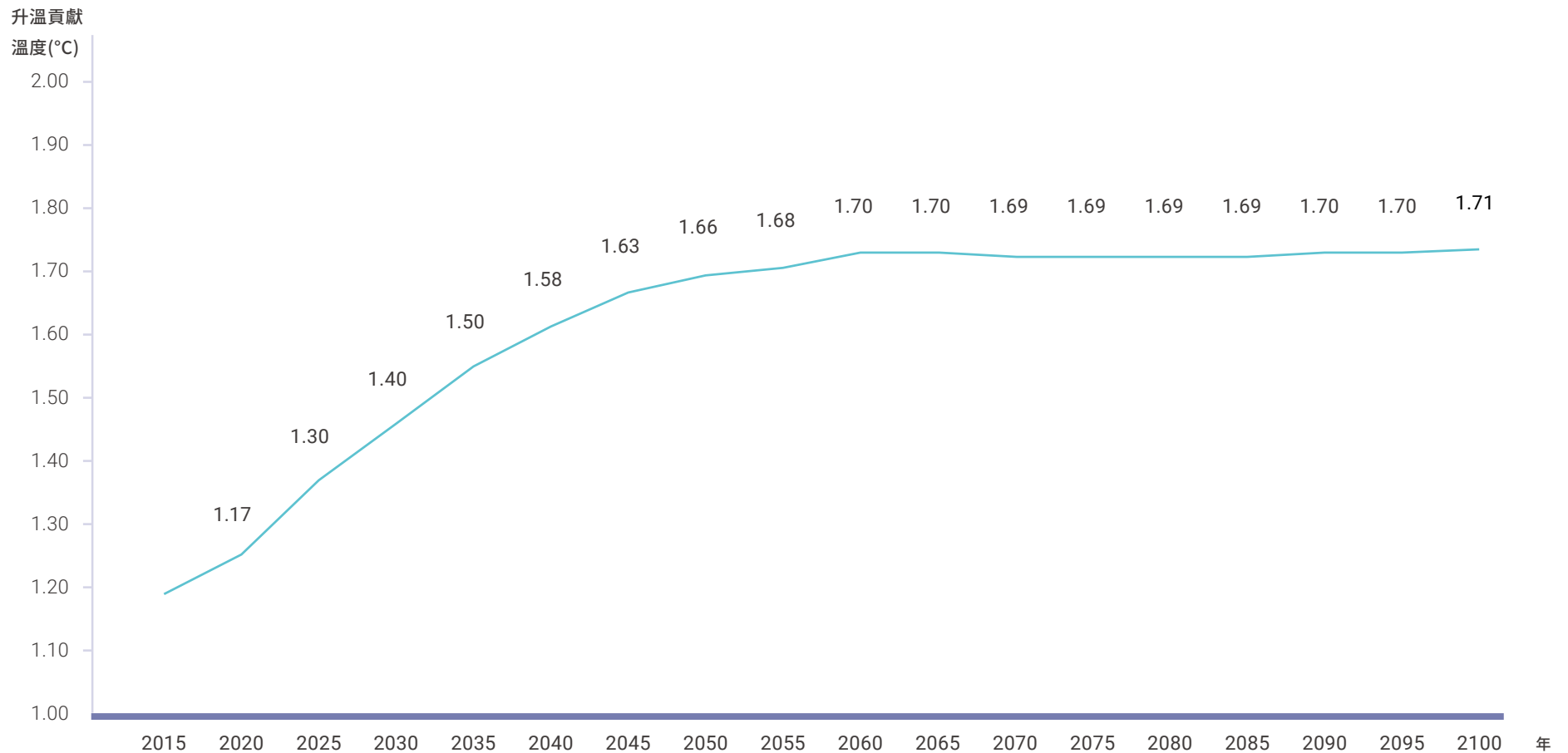
溫室氣體範疇 1/2/3 減量推動方案規劃



*依技術與可行性調整推動期程

4.1.2 排放量升溫路徑

溫度評分的源起來自於 CDP 與 WWF 於 2018 年提出的溫度評分 (temperature rating) 概念 (CDP and WWF, 2018)。巴黎協議後，金融業為了擴大低碳投資的涵蓋率，急需一個清楚、基於科學以及統一的標準來評估投資對象的減碳企圖心。由於 AGWP (Absolute Global Warming Potential) 代表的是暖化能力，暖化是一種基於地球吸收輻射能力強弱定義，Shine 等人於 (2005) 提出的絕對全球升溫潛勢模型 (Absolute Global Temperature Potential, AGTP) 進行升溫計算。AGTP 可以稱之為溫室氣體排放後的特定年下的升溫貢獻，因此日月光利用 Global Carbon Budget 2021 (Friedlingstein et al., 2021) 的數據，來模擬 AGTP 模型的升溫結果。



4.1.3 再生能源使用

針對營運過程所產生的碳排放，主要排放源為外購電力，對此第一階段再生能源採購已於 2022 年正式供應予台灣廠區，未來我們也將依各國家開放再生能源市場之時機及市場容量陸續啟動大規模再生能源採購。我們以提高低碳能源使用，並發展多元化電力供應來強化氣候韌性。目前全球共 17 個廠區使用再生電力或憑證，其中有 13 個廠比例達 100%，我們也透過規劃、建置及採購再生能源，實踐低碳能源轉型。

4.1.4 內部碳定價

內部碳定價（Internal Carbon Pricing）被視為促進企業自身低碳轉型的有效工具之一，日月光投控於 2021 年依照子公司營運特性分階段導入，透過溫室氣體排放數據量化並有價化，讓廠區了解自身排放量所帶來的成本。2022 年將規劃建置碳管理平台，設定所有廠區每年容許排放量，以日月光電子高雄廠與上海廠作為示範廠區率先導入運作；藉由導入廠區內部碳定價機制，驅動內部進行減碳投資，積極推行減碳行動，未來我們將持續擴大涵蓋率，以建置完整的營運碳風險管理，同時達到減量目標。



4.1.5 綠色廠房

減少建築物耗能，是減緩氣候變遷的重要環節。自 2012 年投入綠建築群之佈局，依循國際標準進行既有廠房改造、新廠房和辦公大樓興建，逐步導入低碳建築概念。透過建物完整生命週期量化與分析，從設計階段即推動減碳改善，將廠房轉型邁向低碳綠建築，我們無私分享且推廣，期望引領價值鏈共同打造永續園區。除廠房投入低碳綠建築，於製造生產亦投入清潔生產之評估，整合綠建築與清潔生產執行「綠色工廠標章」認證，累計減碳效益達 2,745 tCO₂e。未來我們將持續推動並且朝向 100% 新建廠房取得認證。

4.2 / 邁向淨零目標

淨零目標

邁向淨零里程

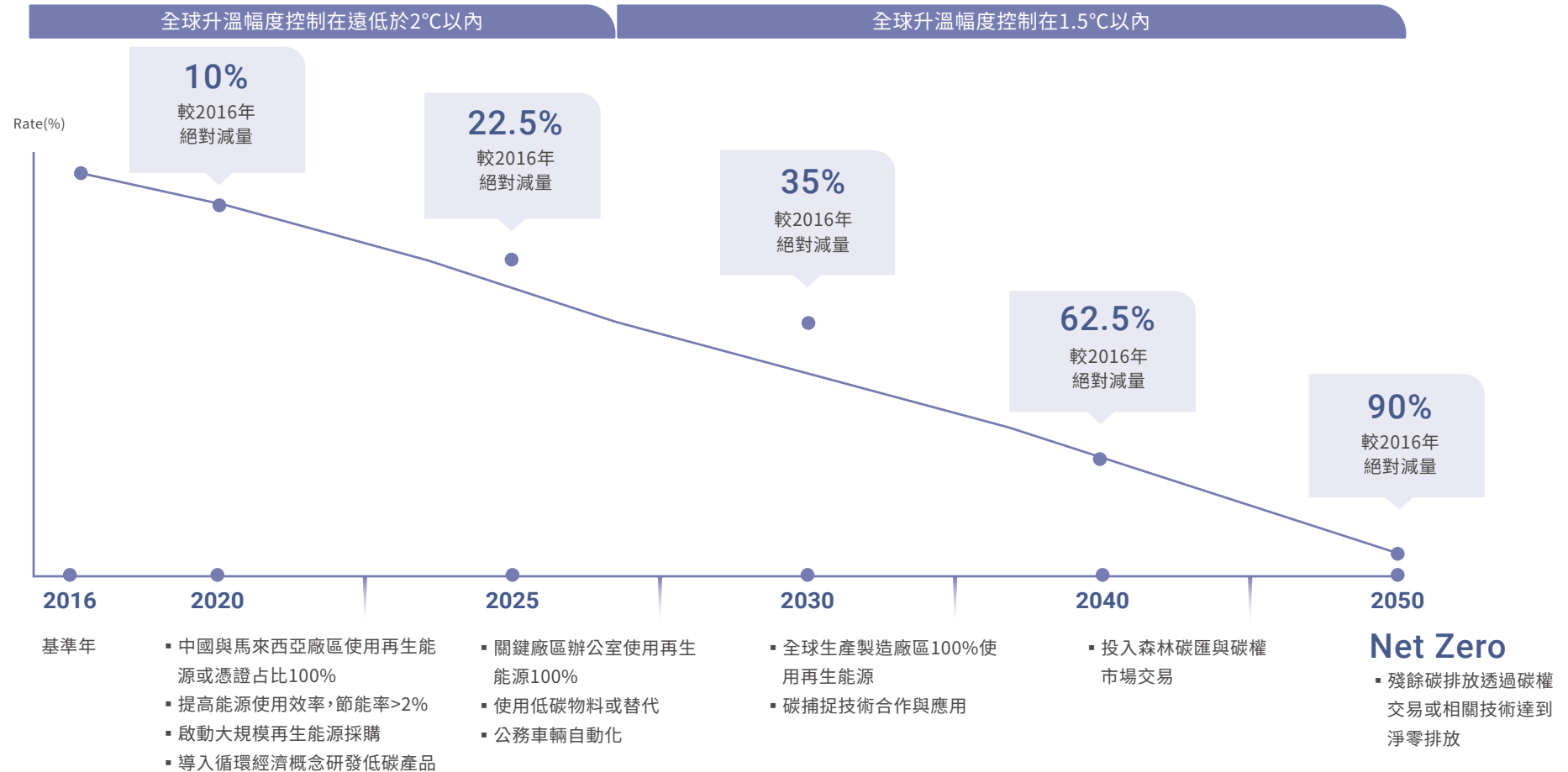


日月光投控於 2021 年開始籌備推動 2050 年淨零排放，日月光淨零排放將分成兩期：第一期為 2030 年之前力求達成現行 SBTi 科學減碳目標，第二期規劃 2030 年後進一步響應全球升溫控制於 1.5°C 以內之路徑，依循 SBTi 淨零排放標準（SBTi Net-Zero Standard）的要求，規劃於 2050 年將溫室氣體排放量降至 2016 年的 10% 水準，殘餘的排放量預計透過碳封存或碳權抵減的方式達到完全淨零排放。

為積極實踐減碳目標，2022 年將陸續設定子公司各類排放源減量 KPI 管理，持續監控並檢討；相信在未来的幾年隨著更多可行技術或新穎的減碳手法興起，能夠加速或提前達到全球升溫幅度控制在 1.5°C 以內路徑的目標，日月光投控也將持續滾動調整減量策略，與地球公民一同邁向淨零排放。

邁向淨零藍圖

Scope 1+2

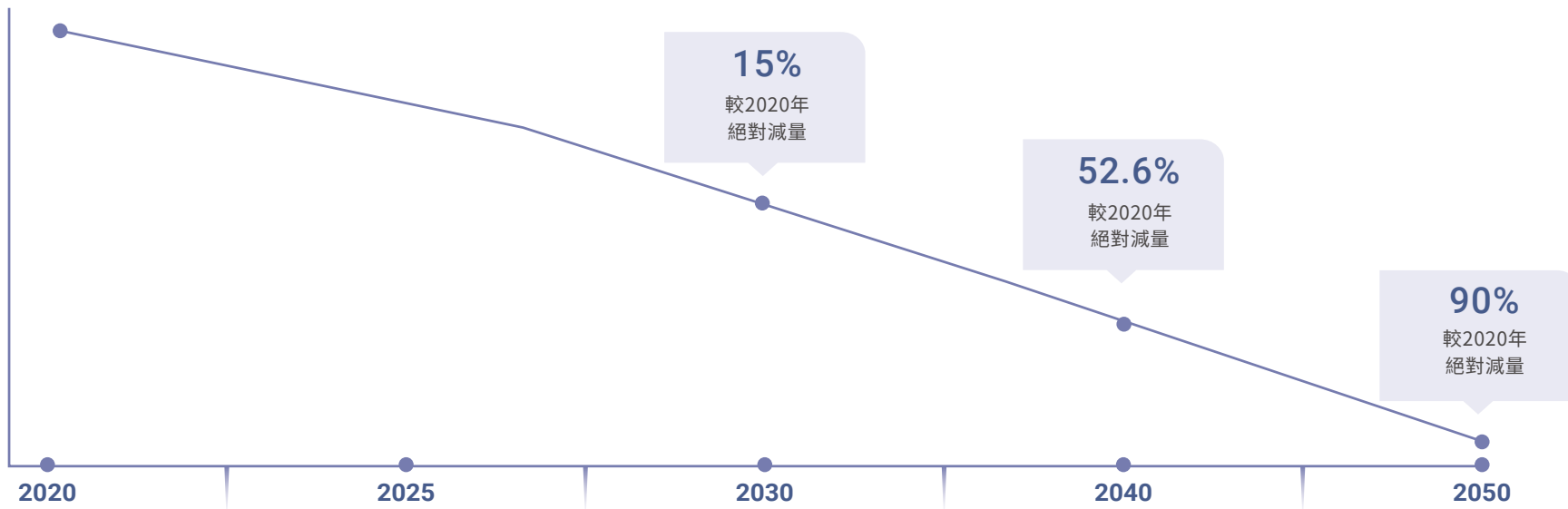


Scope3

全球升溫幅度控制在2°C以內

全球升溫幅度控制在1.5°C以內

Rate(%)



基準年

- 全面性盤查並通過第三方查證
- 推動低碳物流
- 輔導關鍵供應商溫室氣體與產品碳足跡盤查並通過第三方查證

2025

- 供應鏈議合比例:30%
- 使用低碳物料

2030

- 供應鏈議合比例:70%
- 投入碳權市場交易

2040

- 供應鏈議合比例:100%

2050

Net Zero

- 殘餘碳排放透過碳權交易或相關技術達到淨零排放

05



附錄

5.1 TCFD指標對照表	46
5.2 相關出版	47
5.3 參考文獻	48



5.1 / 附錄 TCFD 指標對照表

層級	一般行業指標 (2021 年版)	對應章節	頁碼
治理	董事會監督氣候相關風險與機會	董事長的話	01
	管理階層在評估與管理氣候相關風險與機會之作用	當責與責任 - 氣候組織架構 - 治理階層監督	07
	組織已鑑別出之短、中、長期的氣候相關風險與機會	當責與責任 - 氣候組織架構 - 高階評估與管理	08
策略	會對組織業務、策略與財務規劃有產生重大衝擊的氣候相關風險與機會	當責與責任 - 風險管理 - 鑑別與評估	11
	組織的策略韌性，將氣候變遷不同的情境納入考量，包括 2° C 或更低的情境	當責與責任 - 韌性策略 - 實體與轉型情境分析	18
	組織鑑別和評估氣候相關風險的流程	當責與責任 - 風險管理 - 鑑別與評估	10
風險管理	組織管理氣候相關風險的流程	當責與責任 - 風險管理 - 鑑別與評估	10
	組織在鑑別、評估和管理氣候相關風險的流程，如何整合納入整體的風險管理	當責與責任 - 風險管理 - 整合性管理	09
	組織在符合策略與風險管理流程下，使用於評估氣候相關風險與機會的指標	當責與責任 - 風險管理 - 鑑別與評估	10
指標與目標	範疇 1、2、3 (若適用) 的排放量與相關風險	當責與責任 - 風險管理 - 反應與行動	12-13
		邁向淨零目標 - 科學目標	37
	組織在管理氣候相關風險與機會之目標，以及相關目標之表現績效	邁向淨零目標 - 科學目標	37
		邁向淨零目標 - 淨零目標	42

5.2 / 附錄 相關出版



企業社會責任報告書：

<https://www.aseglobal.com/ch/pdf/aseh-2021-csr-ch-final.pdf>



20F：

https://ir.aseglobal.com/c/ir_exchange_us.php



年報：

https://media-aseholdco.todayir.com/20220527170130420391029_tc.pdf



風險管理政策與程序辦法：

https://www.aseglobal.com/ch/pdf/2020_aseh_risk_management_policies_procedures_ch_v1.pdf

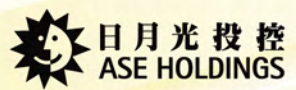


環境責任政策：

<https://www.aseglobal.com/ch/pdf/environmental-responsibility-policy-ch.pdf>

5.3 / 附錄 參考文獻

- ISO 14040 international standard. Environmental Management-Life Cycle Assessment-Principles and Framework. International Organisation for Standardization.
- Science Based Targets Initiative. (2021). SBTi CORPORATE NET-ZERO STANDARD. Accessed from: <https://sciencebasedtargets.org/net-zero>.
- Hofste, R. W., Kuzma, S., Walker, S., Sutanudjaja, E. H., Bierkens, M. F., Kuijper, M. J., ... & Reig, P. (2019). Aqueduct 3.0: Updated decision-relevant global water risk indicators. World Resources Institute, 1-53.
- IPCC. Fifth Assessment Report (AR5), Climate Change: Action, Trends, and Implications for Business, Cambridge University Press, 2013. www.cisl.cam.ac.uk/business-action/low-carbon-transformation/ipcc-climate-sciencebusiness-briefings/climate-science.
- NASA Earth Exchange- Global Daily Downscaled Projections. (n.d.). NASA. <https://www.nasa.gov/nex>
- TCFD. (2017). The Use of Scenario Analysis in Disclosure of Climate-Related Risks and Opportunities.



日月光投控
ASE HOLDINGS

股票代碼：3711 NYSE：ASX