

3 環境永續

與價值鏈共同實踐低碳生產與資源循環利用，
減輕對環境與生態的影響，並提升調適因應之韌性

-
- 3.1 氣候變遷
 - 3.2 水資源管理
 - 3.3 循環生產



年度成果



氣候變遷與節電

194% 達標率，Carbon 2020 之五年減碳 100 萬公噸計畫

>870 件節能提案，**10,586** 萬度年總節電量，

約 **2.19%** 年節電率

25% 絕對碳排減量，以 SBTi WB2C 設定 2025 年目標 (2018 為基準年)

8 項機會，**10** 項風險，持續關注氣候變遷議題

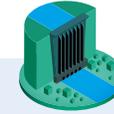


循環生產

41%，循環生產經濟規模成長

全球首張，面板業 UL 3600 循環係數認證

9.1 億元，包材回收累計效益



水資源管理

93.8%，製程用水回收率

減量 **119** 萬噸生產用水 (較 2019 年)

>5.2% 降幅，連續兩年大幅減水

0.32 公噸 /m²，單位面積製程用水量；下降 **35%** (較基準年 2014 年)

100% 超越 AUO Water 2020 減水 30% 目標

減少 **14** 億元環境衝擊，以真實價值 (True Value) 評估製程水全回收方案



環境友善

下降至 **0.98** g/m²，揮發性有機物 (VOCs) 排放指標

減少 **9.2%** 廢水排放量 (較 2019 年)，連續兩年大幅減少排放

44.4% 下降，單位投片面積廢棄物產生量 (較 2015 年)

66% 下降，掩埋廢棄物量 (較 2019 年)

重大主題說明

	 對營運的重要性	 管理方針	 評量方式、結果與調整
循環生產	因應地球資源稀缺、國際趨勢等，透過廢棄物減量與再利用，降低生產影響並開創新商機	<ol style="list-style-type: none"> 1. 透過原料回收、廢棄物減量及產品設計、販售，創造循環經濟規模成長達 30% 2. 建構並連結平台機構，擴大價值鏈合作 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 建立對話機制，舉辦內外部策展 2. 工作小組月會檢視目標，並掌握國際與同業趨勢現況 3. 請益外部專家，持續補強作為
水資源管理	為生產關鍵元素，面對資源短缺及氣候議題，有效管理並對接利害關係人議合，甚為重要	<ol style="list-style-type: none"> 1. 運用大數據、AI 技術及平台精緻管理 2. 導入水效率管理認證體系 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 精進回收系統效率及參數最適化 2. 提升廢水回收技術及措施 3. 持續平展、推動水資源管理系統，含水情監控、節水方案，並納入 TCFD 水資源應變方案及推演

3-1

氣候變遷

3.1.1 治理組織

董事會

每年定期於董事會進行年度 CSR 成果報告，含利害關係人關注重大主題之回應，倘有重大氣候變遷議題時，例如再生能源展條例之用電大戶條款之衝擊與因應，即列入董事會專題報告。

永續委員會

CSR 永續委員會作為公司氣候議題的決策平台，呼應 SDGs 制定公司目標與意涵，運作氣候變遷錯綜複雜的管理議題，如珍視水資源、戮力節能減碳、氣候調適與營運韌性、普惠能源等，需全公司各組織間橫向協調合作，委員會則提供高階主管決策平台進行整合與協調工作，為氣候緊急狀態「Climate Emergency」做好組織因應。

碳能源工作小組與成果

依組織營運現況及趨勢發展脈動，適時適切地制定及執行逐年目標。

 工作小組的功能職掌詳 CSR 官網

2020 碳能源工作小組重要成果

排放 減量組	<ul style="list-style-type: none"> · 簽署 SBT 目標，進行組織內之碳排減量管理與節能減碳技術提升 · 組織絕對排放減量由 2019 年 314 萬噸降低為 2020 年的 301 萬噸，降幅達 4.1% · 超越 AUO Carbon 2020 目標，減碳 194 萬噸，以強化組織 + 價值鏈，如供應商、產品能耗等對象之碳排管理，遠超預期目標 94% · 依循 ISO 50001 能源管理系統與 IPMVP 之驗證，2020 年節電率達 2.19% · 延伸價值鏈盤查，完成 ISO 14064 2018 年版外部查證，建立盤查方法學，為間接排放 (Scope 3) 減量預做準備
風險 調適組	<ul style="list-style-type: none"> · 連結公司風險鑑別系統，收斂全方位組織內外，來自各權責單位廠處級主管之氣候變遷風險 / 機會觀點與認知 · 採用氣候相關財務揭露 (Task Force on Climate-related Financial Disclosures, TCFD) 建議框架，以檢視公司營運面之氣候變遷各式實體、市場技術與法規面向風險 / 機會，並提出減緩衝擊的管理措施與方案，以提高調適韌性 <ol style="list-style-type: none"> 1. 管理與監控實體營運中斷情境與財務衝擊路徑，如水資源缺乏、供應鏈中斷 2. 因應氣候變遷市場 / 技術變化之對策與作為，如：產品能耗標準能源之星 8.0、電子產品標章 EPEAT 3. 因應氣候變遷外界法規要求之掌握與衝擊分析，如：再生能源用電大戶、氣候變遷因應法 (草)、碳關稅 / 價
資源 平台組	<ul style="list-style-type: none"> · 導入技術工具與平台開發： <ol style="list-style-type: none"> 1. 產學合作：與北科大開發智慧電網監控整合平台，加速電力數據預測與管理，預先安排負載管理機制及調整用電狀況 2. AI 技術最佳化運轉：陸續完成冰水主機、空壓機及純水樹脂塔等系統之導入 · 活動推展及制度試行： <ol style="list-style-type: none"> 1. 績效檢核：內部專家培訓及養成；ISO 50001 節能提案系統置入 IPMVP 立案審核機制，涵蓋 100% 總節電量，並大幅提升無線電表量測監控率 2. ESCO 獎勵機制及試評：透過提案獎勵競賽，促使全員踴躍參與並提高節能減碳技術的創新力；另透過多元的節能減碳評核指標，進行廠級間的排名競賽，並於年會給予肯定

3.1.2 策略藍圖

氣候變遷管理政策

公司訂定氣候變遷管理四大政策方向，含資訊透明、減緩調適、責任參與、合作發展，[參閱 \(連結 CSR 官網\)](#)

氣候策略

連結價值鏈的減碳發展

對應 SDGs 2025 目標，以產品生命週期概念將價值鏈融入目標中。藉整體價值鏈全面提升，實踐共享價值之永續願景。並以科學為基礎 (Science Based Targets, SBT) WB2C (Well Below 2°C) 之絕對減量路徑作為中長期減碳目標。

連結 SDG 目標的氣候行動

友達將深耕多年氣候行動融入 EPS 各面向 SDGs 目標中。透過核心本業技術，以智能生產及創新技術開發節能創能、節水創水、物資循環生產的應用場域，發展成為具氣候減緩機會與營運調適韌性之組織；除持續發展低能耗顯示器產品，及以多元面向植入普惠能源基礎建設之外，也投入產品研發與場域應用，將靈活創新

便捷可視的顯示技術與普惠能源以多元面向植入城市基礎建設，提升人類面對氣候異常的韌性。

再生能源發展與市場開發

拓展電廠開發的市場銷售，深化研發提升太陽能電池效率，藉由持續降低生產成本及持續耕耘模組出貨與電廠事業。在政府能源政策藍圖下，用務實行動支持綠能發展，擴大再生能源投資與價值鏈議合方案。

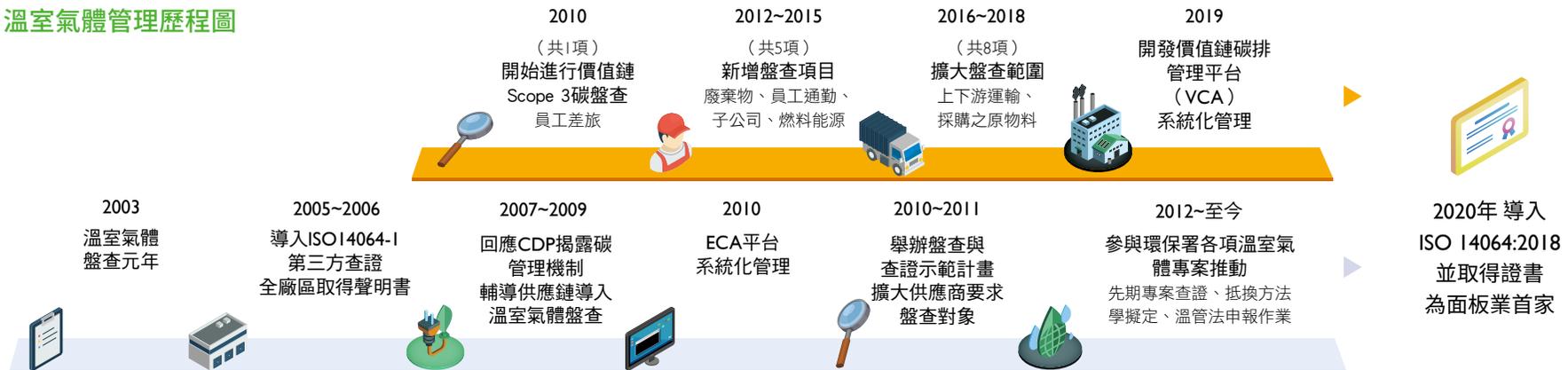
3.1.3 盤查與減緩成果

溫室氣體盤查

溫室氣體盤查歷程

友達自 2003 年起開始盤查全球營運製造廠區溫室氣體排放量，並導入 ISO14064 標準，通過外部查證進行排放資訊之透明揭露。自 2010 年起內部持續開發數位平台，將組織溫室氣體管理系統化管理，作為長期營運碳排放減量之管理手段。今年則率先導入 ISO14064 最新標準，持續精進溫室氣體盤查管理。

溫室氣體管理歷程圖





範疇 1+2 排放量及強度說明結果

2020 年友達全球的溫室氣體排放量總計 3.01 百萬公噸 CO₂e，主要貢獻來自電力使用的間接能源排放，佔全公司總排放量 96.61%；其次為製程使用含氟氣體與公用系統燃料等直接排放，佔 3.39%。為持續達成國際減量趨勢，友達以「單位投片面積之溫室氣體排放強度」作為主要溫室氣體管理指標，透過永續委員會進行減量追蹤。2020 年單位投片面積之溫室氣體排放量為 43.9 kgCO₂e /m²，相較去年降低了 8%。碳排強度降低，代表製造技術智能化帶來生產效能提升，主要減量成果包含：ISO 50001 能源管理系統廠務公用系統單位效能提升外，公司推行智慧製造已多年，工廠設備之智能監控與管理，也持續大幅提升生產效率。此外，整體國家再生能源轉型與併網，使整體間接能源碳排放量也有顯著的下降。

其他間接排放源（原 Scope 3）盤查說明

友達於 2010 年起進行範疇三溫室氣體盤查與揭露，依循 GHG protocol 公布之企業價值鏈標準陸續擴大盤查項目。2020 年則導入 ISO 14064 最新標準配合第三方查驗證，精進管理溫室氣體其他間接排放（原 Scope 3）。

依循目前執行狀況與新版 ISO 14064 標準重大性篩選原則，友達將其他間接排放源分為 4 類，並完成 8 項排放量之盤查。

詳情查閱 2020 年友達溫室氣體盤查報告



ISO 14064:2018 其他間接溫室氣體排放（16 項）

七項重大性篩選原則

- 1 資料可收集性
- 2 數據計算方式具可靠度或代表性
- 3 依經驗其排放規模較大
- 4 活動發生頻度
- 5 具產業關聯性
- 6 利害關係人關注程度
- 7 對應公司之減量作為

執行情況



運輸產生之間接溫室氣體排放

項目	狀態	盤查目標說明	排放量 (噸)
上游輸配排放	A	將工廠生產所需主要原物料之 4 大階 (63!、65!、67!、68!) 品項，納入計算，內容列舉包含玻璃、PI spacer、Target、氣體化學品...等，會從供應商出貨地點（實際地址或由網站選取代表廠）至公司收貨廠址間，因運輸而造成之溫室氣體排放。公司廠與廠之間的交通運輸，不納入此項計算	18,665.52
下游輸配排放	A	計算當年所有廠區含外包代工廠之出貨產品，但未包含前段產品至代工廠之運送，透過陸路運輸至港口或機場之運輸溫室氣體排放量，或是以海運/空運至抵運地的港口/機場的運輸溫室氣體排放量，但未包含廠區至代工廠間之運輸	51,853.97
員工差旅	A	計算友達同仁透過差旅系統進行商務移動之溫室氣體排放量；會依據申請核銷之交通工具包含飛機、高鐵、租派車、自用車、計程車等，進行個別之排放量計算	832.84
員工通勤	A	計算所有廠區之同仁，含直接員工與間接員工，上下班通勤與廠區間交通車之溫室氣體排放量，另外籍員工上下班通勤交通車亦納入計算	47,932.54
客戶和訪客運輸	C	友達適用該項目，但因目前尚未有準確成熟方法學與資訊收集方法，故依間接排放重大性準則予以排除	-

組織使用的產品 (上游) 之間接溫室氣體排放

項目	狀態	盤查目標說明	排放量 (噸)
採購之商品及服務	A	計算生產時所需要的主要原料，以友達先前產品碳足跡盤查結果做為計算項目選取基準，於產品原物料階段產生之主要碳排放量作為此項目計算之原物料參考。項目包含製造使用之玻璃基板、液晶、光阻、顯影液、蝕刻液、Array Stripper 剝離液及製程稀釋劑	721,696.53
燃料與能源相關活動	A	計算友達耗用的能源量，包含柴油、液化石油氣、天然氣、電力，並以環保署公告之能源搖籃至大門係數換算燃料能源相關排放量	572,489.11
營運過程產生之廢棄物	A	計算最終清運與處理過程所產生之溫室氣體排放量，包含污泥、廢溶劑、玻璃、酸液、集塵灰、空桶、五金等主要項目，倘前述項目未達實際清運量的 80%，會依序增加計算項目	19,703.02
資本貨物	C	友達適用該項目，但因 2020 年友達集團並未有大规模資產擴張行為，故依間接排放重大性準則予以排除	-
上游租賃資產	C	友達適用該項目，但因尚未建立與租賃單位資訊收集之管道平台，故依間接排放重大性準則予以排除	-

與使用組織產品相關 (下游) 之間接溫室氣體排放

項目	狀態	盤查目標說明	排放量 (噸)
投資過程	A	友達晶材為友達集團 100% 持股並同為製造性質之子公司，其每年有自行進行溫室氣體盤查作業，因此將其排放量納入揭露計算項目中	38,578.99
已銷售產品加工過程	C	友達適用該項，但因尚未建立相關方法學與資訊收集平台，故依間接排放重大性準則予以排除	-
已銷售產品使用階段	D	友達為 B2B 之營運模式公司，生產之產品並非終端產品，故不適用此項目	-
已銷售產品最終處理階段	D	友達並非終端產品廠商，不適用該項目	-
下游租賃資產	B	友達適用該項目，已評估建立相關方法學，待未來納入計算	-
特許經營	D	-	-

減碳目標達成性

Carbon 2020 目標 – 累計減碳 100 萬噸

為落實節能減碳，友達光電於 2015 年提出 Carbon 2020 五年減碳 100 萬公噸目標。截至計畫目標年 2020，我們早已超越既有百萬噸目標，共達成 194 萬噸減碳。其中，綠色採購與運籌佔 1.3%、綠色製造佔 30%，而最大減碳佔比來自低碳產品設計，佔總減碳達 68.7%。產品低能耗部分，因應能源之星 8.0 版於 2020 正式生效，驅動產品源頭設計成為百萬減碳最大貢獻者。友達長期致力於低能耗產品開發，在此領域之技術，已建立相當良好之基礎。

項目	減碳內涵	累計減碳量 (噸)	對應 SDGs
採購 & 運籌	4R 專案減量	24,686	
製造減碳	GP 節能及降低原物料環境負荷	586,939	
產品創新	產品節能設計，使用階段減碳	1,328,441	

 1,940,066 噸

 累計達成率 194%

 約當 4,987 座 大安森林公園之年吸碳量 (註)
註：大安森林公園年吸碳量 389 噸 / 年

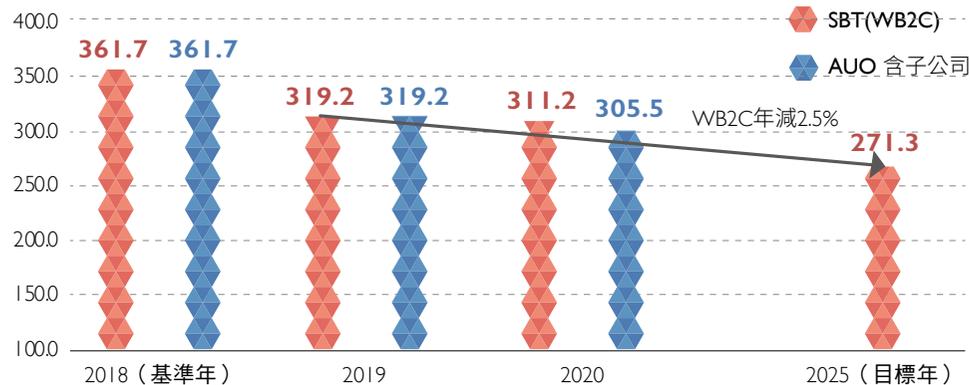
CSR 2025 目標 – 累計減碳 650 萬噸

氣候減緩是國際上必然趨勢；因此，友達於 2018 年提出更具積極性的 2025 減碳目標。它回應了 SDG 13 氣候行動目標，設定含括直接與間接排放減量目標，其中包含四大面向，持續降低碳排放量累計達 650 萬噸 CO₂e。

組織減碳	產品減碳	供應鏈減碳	原物料減碳
<ul style="list-style-type: none"> · 範疇：Scope 1+2 減碳 · 依循 SBT WB2C 情境 · 絕對減量目標 	<ul style="list-style-type: none"> · 範疇：Scope 3 · 100% 出貨產品 · 依據 PCR 評估全生命週期碳排 	<ul style="list-style-type: none"> · 範疇：Scope 3 · 定期電子平台收集追蹤 · 方案 或 目標減碳 	<ul style="list-style-type: none"> · 範疇：Scope 3 · 減少原物料使用 · 增加原物料循環使用率
絕對減量 YoY -7%； 強度減量 YoY -10.7%	2020 產品總出貨之生命週期碳排減量為 33.75 萬噸 CO ₂ e	偕同供應鏈共創節能減碳達 1.73 萬噸	原物料強度源頭減量 YoY -44.3%，減碳量相較 2017 年達 4.6 萬噸

其中，在組織減碳部分，已進入 SBT 目標的審查階段，並經過官方審核後將取得核准。在組織內減碳部分，我們以 2018 年為基準年，採取 WB2C(註一) 絕對減量目標，預計目標年 2025 達成 25% 的絕對減量。未來會透過多管道減排措施，包括強化 F-Gas 的管理，因應再生能源發展條例之用電大戶規範，使用 10% 裝置再生能源，以及日趨成熟的智慧製造節能技術，作為主要減量措施。

註一：WB2C Well Below 2°C 巴黎協議中提出低於 2°C 之全球長期控溫情境



註：SBT 減碳目標與 AUO 總排放量，依指引包含子公司友達晶材排放量

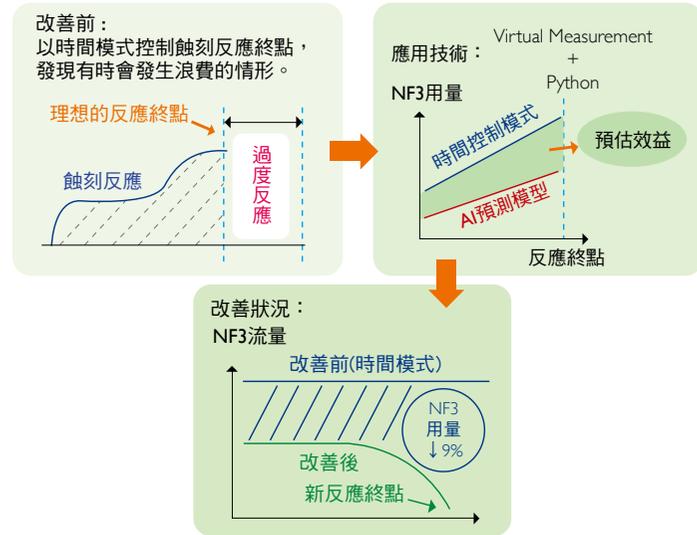
溫室氣體減量作為

Scope I 製程 F-Gas 精進減量

1. 運用人工智慧 (Artificial Intelligence, AI) 技術 - 改善氟系氣體用量

在高溫室氣體潛勢 (Global Warming Potential, GWP) 氟性氣體減量方面。我們以自主開發的程式控制系統，建立出一套可精準控制 NF₃ 清潔製程終止點的計算模型。藉計算之理論數據與生產線實際數據反覆驗證結果，目前已經可以大幅使 NF₃ 之製程秒數縮短 9%。

NF₃ 氣體用量解決方案



2. 燃燒破壞設備 Local Scrubber, L/S 精進管理

延續 2019 年氟性氣體減排作為，為確保氟性氣體 L/S 維持在好的破壞率，需控制最佳運轉條件，所有廠將設備運轉參數與管理規範逐一列入標準作業規範，並透過稽核方式確保設備運作在必要之操作範圍，該作為不但有效降低溫室氣體排放，並符合美國 EPEAT(註) 綠色產品認證之需求，能提升客戶產品之競爭力。

(註) 電子產品環境影響評估工具 Electronic Product Environmental Assessment Tool

Scope2 製程電力使用及管理

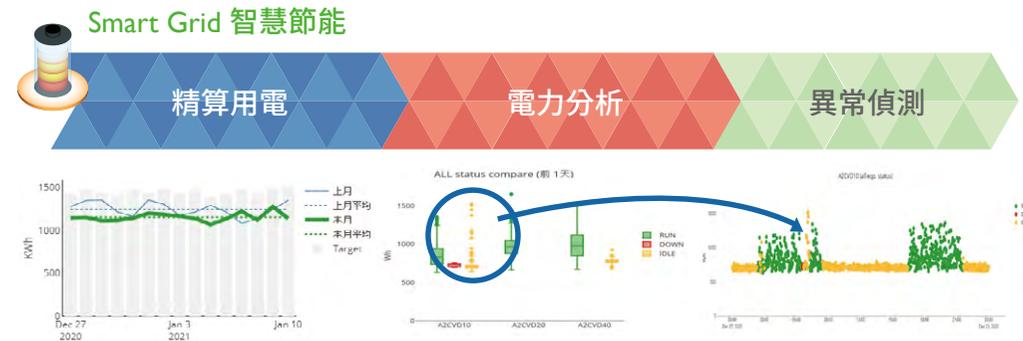
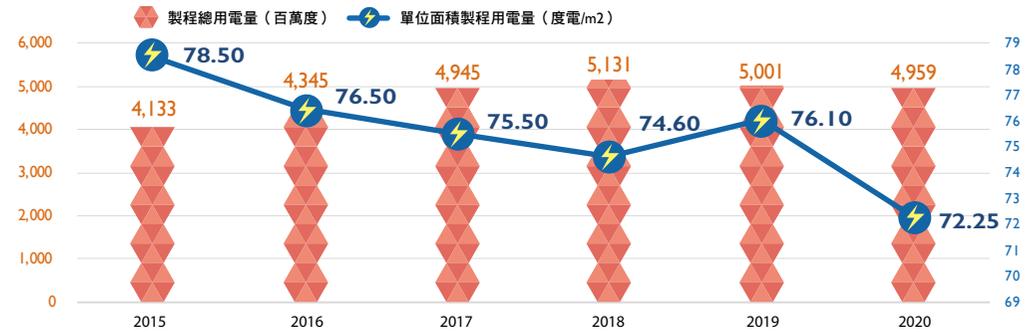
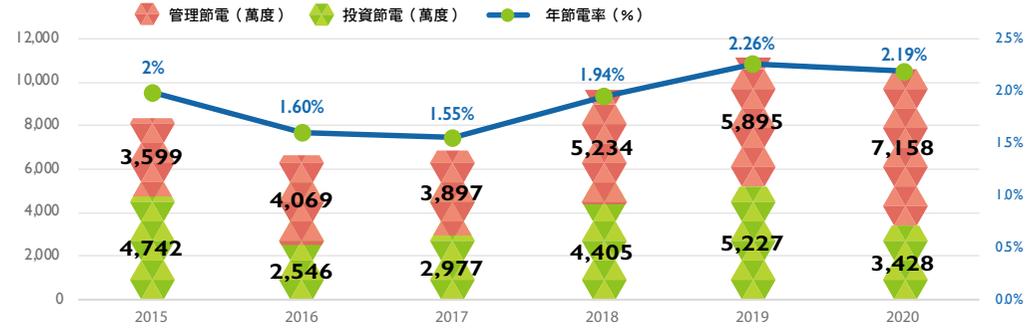
1. 使用再生能源，擴大再生能源投資與議合

因應高度關注的再生能源發展條例之用電大戶條款，友達除評估合宜的購地自建再生能源電廠方案外，也積極評估其它具環境、經濟效益之措施，以滿足裝置容量 10% 之法定規範。另外一面，友達再生能源事業觸角也多元發展，包括偕同國內知名大廠共創綠色能源，建置企業屋頂型 / 地面型之電廠專案。且為響應全民參與再生能源理念，與國內最大全民電廠平台結盟，以每年 10 MW 的太陽能電廠建置為目標展開合作，估計每年約可讓 3 萬人參與。另在台灣的廠房屋頂間置空間共安裝了 42 MW 太陽能裝置，2020 年總太陽能發電量約 5,575 萬度；另昆山廠則自發自用了 524 萬度再生能源。

2. 年節電率改善成效

法規強制要求指定能源用戶平均年節電須大於 1%，並將節電績效與方案登錄於主管機關申報平台上。但為因應節能減碳以及智慧製造轉型，友達超越法規，將內部目標訂為 1.5%。2020 年節能提案超過 870 件，年度總節電量為 10,586 萬度，換算約為 2.19% 年節電率。總節電量 68% 為工廠製造管理精進之改善，其餘屬於投資設備之改善；另外在量測驗證部分，高達 67% 之數據為量測之估算結果，精準度較高。

2020 年友達光電全球製程用電約為 49.6 億度，連續兩年在產能提升下呈現絕對減量的成果，整體單位面積用電量更是較 2019 年下降 5.1%。我們努力尋求節能空間，透過碳能源工作小組之橫向節能資源連結，縱向績效目標管理，期望不斷展現成效。



務實能源管理

友達 2018 年導入國際量測驗證指引 (International Performance Measurement & Verification Protocol, IPMVP)，透過第三方專業量測驗證機構，進行大型節能專案的績效查核，以講求工程邏輯的計算方法，建立務實、科學數據化的能源管理模式，同時希望透過 IPMVP 導入，對內培訓節能績效查證人才，累積專業能量並全面提升數據的客觀性與正確性。三年專案合作下，在下列面向中獲得豐碩成果，並符合預期 2020 年達成能源量測驗證『內化』之目標。

1. 堅立 Back to Basic 公司文化

能源管理的節電提案已然成為用電大戶符合法規之必然作為，然而友達更追求績效成果背後的實質性。雖然檢討過程中會削減既有節電量，但在高階主管支持，與工程單位努力務實協同運作下，不斷地探究根因，進而建構穩固之能源數據基礎。

2. 擴散 IPMVP 認知，形成全員共識

透過外部 CMVP 顧問協助，我們在三年專案中執行了約 43 人天外部查核，驗證近 90 件年度大型提案，共計 7,157 萬度節電。期間並辦理 6 場次節電績效認定方法學研討會，共養成 6 類高耗能機構審核專家、34 位廠級種子，以及所有廠區 GP、環安、能管員等立案審核者達 59 位。線上完成 IPMVP 線上課程共計 1,142 員，並依此核定能源管理系統 (Energy Management System, EnMS) 使用權限。此外，EnMS 系統開發置入 IPMVP 審核機制，讓 2020 年度所有立案節電績效均完成審核確認。

3. 深化 IPMVP 審查之專業應用

規劃執行 IPMVP 專案時，我們特地邀請各式機構，包含：真空泵、烤爐裝置、加熱器、冰機、空壓機、水處理...等六類專家群進查核團隊中。於偕同查驗過程，外部專家以 IPMVP 原則審視方案方法學之合理性，檢討改善前後之量測代表性，與查核所引用數據之有效性。內部專家提供機構作動原理及特徵，並發掘與延伸方案未來繼續精進的方向。在內外合作中無形深化了 IPMVP 應用領域與產出價值。

4. 建構務實智慧電錶

本專案推動過程中，最大的成果莫過於加速啟動自主開發 IoT 無線電錶模組，使之更具經濟效益且提升既設廠設置彈性。幾乎讓所有的重點提案都有完整掛電錶監控的上報歷程，因此大幅提升節電績效實質性，同步也加速了智慧工廠的管理模式。搭配 Smart Grid 等管理平台開發，讓可視化圖報表大幅提升工廠管理效能。



3.1.4 氣候調適

TCFD 架構

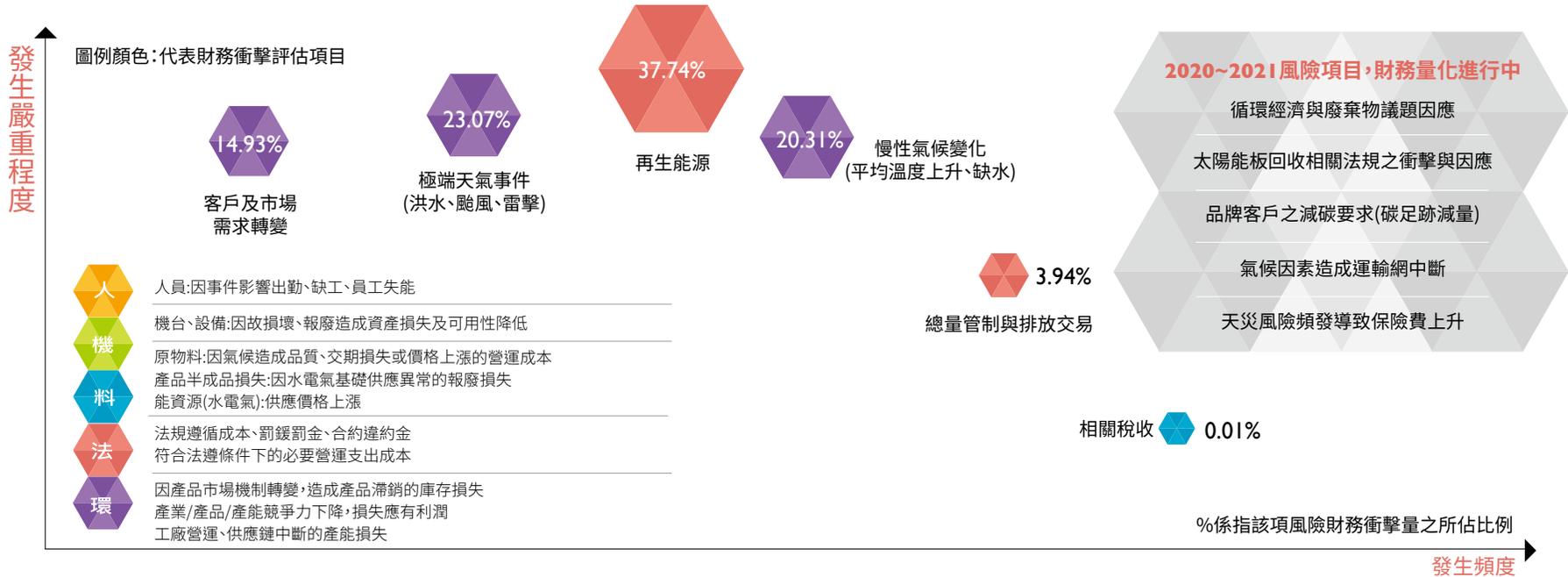
氣候變遷對組織營運影響所及的廣度與深度，已到刻不容緩的時刻。AUO 董事長暨執行長於簽署支持氣候相關財務揭露 (Task Force on Climate-related Financial Disclosures, TCFD) 中特別提到『在日益嚴重的氣候緊急狀態，氣候危機已成為全球發展永續所共同面臨的最大挑戰，AUO 很榮幸能支持氣候財務資訊的揭露與透明度使投資人信任，公司朝永續發展。因此，希望持續應用核心技術發展低碳商機，並面對能源轉型的機會與挑戰，經營太陽能事業發展，共同打造人類生活的韌性及價值鏈的創造。』公司已將氣候調適議題融入公司永續發展目標，並建立氣候風險機會情境之 PDCA 循環管理，成為長期且持續精進的運作機制。

友達光電長期投入氣候變遷之關注，也參與安永聯合會計師事務所發起之氣候財務相關揭露建議書繁體中文翻譯委員會，相關依據 TCFD 框架之運作管理行動及內涵，請參酌本文附錄。

2019 ~ 2020 氣候風險與機會矩陣圖

依 TCFD 所建議之指引，可以協助利害關係人瞭解公司面對重大氣候變遷時所關聯之風險與機會。而在過程中透過各部門的專業知識與協作，以實現最終氣候相關財務揭露目標。為了揭露有意義的氣候相關風險資訊，我們首先建立與衡量、評估、管理和報告與氣候相關的財務資訊的優先事項，將氣候評估、監測和管理納入日常業務活動中，再進一步完善政策、流程和實施。

友達依據 TCFD 建議之框架，執行氣候相關風險／機會的鑑別與排序，並參酌國際機構的氣候風險與機會研究報告，透過公司內部 TCFD 年會之跨組討論，找出及定義公司的風險 / 機會情境項目，接著跨組織團隊評估氣候變遷風險與因應措施，找出因應氣候變遷的潛在危機與可能機會。友達依照氣候議題衝擊程度及可能發展出氣候變遷風險與機會矩陣，建立氣候減緩及調適等相關因應措施，積極執行節能、減碳與水資源等相關專案；並開發低能耗、高循環價值之產品，強化氣候韌性及建立 EPS 永續願景。



2019 ~ 2020 氣候風險與機會說明

2019 延續風險面

風險評鑑	面項	項目	利害關係人	挑戰與機會	財務衝擊	管理方針
轉型風險	政策與法規	總量管制與排放交易	友達光電	倘環保署計畫推行，友達大部分製造廠區將面臨總量排放限制，增加營運成本	中	<ul style="list-style-type: none"> 以 SBT 目標進行組織內部碳排放量管理與節能減碳技術提升 以動態資訊管理系統，即時監控達標狀況 通過環保署抵換專案之申請 實施工廠內部獎勵誘因機制，強化減碳力道 關注台灣憑證交易市場運作機制，為綠電憑證交易平台之會員 評估再生能源設置與自發使用及相關資金預備
		相關稅收	友達光電	新加坡廠區開增碳稅，間接能源之電費費率提高，造成營運成本增加 PS. 本風險項目已結案	小	<ul style="list-style-type: none"> 落實 ISO 50001 能源管理系統運作，降低製成用電 評估中長期之投資節能方案，為未來更嚴苛之碳管制準備
	技術	再生能源	友達光電客戶	國內外再生能源需求提升，政策法規與綠色供應鏈要求應設置或使用再生能源	大	<ul style="list-style-type: none"> 研析再生能源法規之用電大戶條款及因應 評估各項措施 (設置再生能源設備、購買再生能源憑證與電力、設置儲能設備、繳納代金) 的財務風險及時機點
	市場	客戶及市場需求轉變	友達光電客戶	客戶對環保商品之要求超越當地與國際法規，利害關係人期待企業提升環境保護績效	大	<ul style="list-style-type: none"> 開發符合 Energy Star 節能標章規格產品 導入新設計 / 新技術 / 新材料 控制合理成本，確保營收與獲利 建置產品環境足跡管理系統
物理風險	立即	極端天氣事件 (洪水、颱風、雷擊)	友達光電供應鏈	極端天氣事件造成停電 (壓降)、供水異常、廠房、設備損失以及供應鏈中斷，以致生產延遲 / 中斷	大	<ul style="list-style-type: none"> 導入水車備載制度 承諾再生水之使用，配合台灣政府工程進度，預計 2023 年投入使用，可降低工廠自來水之依賴度 設備機台用水量監控，以設備單機方式管理，更精準監控用水變化 工廠工業水槽啟動備用 擴充製程回收水系統 導入機台用電智能監控系統，透過智慧電網及 AI 運轉模式，能最佳化用電 增加不斷電系統之架設 發電機不足區域需增設發電機，以備臨時之供電不足影響
	長期	慢性氣候變化 (平均溫度上升)	友達光電供應鏈	慢性氣候變化造成洪乾早期發生機率與嚴重度增加；夏季連續高溫造成負載不穩之限電風險	大	<ul style="list-style-type: none"> 發電機不足區域需增設發電機，以備臨時之供電不足影響 廠務單元效能最佳化 工廠工業水槽啟動備用 擴充製程回收水系統

2020 風險面

風險評鑑	面項	項目	利害關係人	挑戰與機會	財務衝擊	管理方針
轉型風險	政策與法規	天災風險頻發導致保險費上升	友達光電	保險業將天災風險量化管理，易致災資產價值降低及保險費用上升	中	<ul style="list-style-type: none"> 與保險公司討論險種及可能的保險方案 針對實體風險和保費建立相對應關係，呈現風險衝擊及適當決策時機管理表
	市場	循環經濟與廢棄物議題因應	友達光電客戶	越來越多消費者購買傾向低碳循環商品，利用此點建立品牌價值，並且歐盟已經開始規劃循環產品的相關規定	中	<ul style="list-style-type: none"> 導入 UL3600 循環產品認證，展現產品綠色價值 投入循環經濟市場，洽詢可能之合作廠商 持續投入循環產品設計 關注外界再生料市場
		品牌客戶之減碳要求 (碳足跡減量)	友達光電客戶	品牌商客戶因應減碳趨勢，要求供應鏈配合減碳	大	<ul style="list-style-type: none"> 落實綠色及智能化生產，持續組織內減碳 開發節能技術與監控系統 評估再生能源使用或綠色憑證購賣 供應商在地化管理及低碳材料設計
物理風險	立即	太陽能板回收相關法規之衝擊與因應	友達光電客戶	太陽能板因氣候 (颱風) 掉落導致無法回收 (民眾損失或是造成民眾受傷)	小	<ul style="list-style-type: none"> 針對電廠設置地點進行調查並強化太陽能設置點地主之相關法規認知，避免誤法 針對突發事件，預擬危機處理流程
		氣候因素造成運輸網中斷	友達光電供應鏈	近期全球氣候急遽變異加速，導致颱風、暴雨、漲潮與海水倒灌等事件發生機率升高，造成區域交通運輸網中斷影響生產營運	大	<ul style="list-style-type: none"> 建立物件、材料運輸對生產線斷料的風險與管理機制 (BCP)，並同步檢視與要求供應鏈配合 檢視人員缺工與可能之管理作為

2020 機會面

機會面向 (TCFD)	項目 (TCFD)	利害關係人	挑戰與機會	管理方針
資源效率	更高效率生產	友達、客戶、新事業	透過能源管理系統、大數據與 AI 智能化應用，可減少電力成本及創造智慧生產之商機	<ul style="list-style-type: none"> 落實能源管理系統 (ISO 50001) 及數據品質查驗 (IPMVP) 機制，確保節能減碳效益 建立節電方案之 know-how 管理 結合智能化生產之場域應用，協助新事業達智匯，開拓更多新的合作夥伴 提供低碳產品足跡，有利國際市場競爭力
	回收再利用	友達、供應商	透過研發驗證技術，使用再生料於面板中，創造產品循環價值	<ul style="list-style-type: none"> 再生料市場觀察 再生料高質化應用與品質管理 產品推廣及市場經營
	減少用水量和耗水量	友達、客戶、新事業	強化水資源之管理，能減少營運衝擊，並有助新事業的服務機會	<ul style="list-style-type: none"> 建立節水方案之 know-how 管理 持續降低用水強度，減少水資源稀缺對生產影響 透過零排廠之現場觀摩，增加宇沛永續新事業之業務發展
能源來源	使用低碳能源	友達、投資者	納入綠電使用，減少碳排放，符合潮流趨勢及責任投資效益	<ul style="list-style-type: none"> 因應國家再生能源政策，逐步增加綠電使用比例 關注綠電憑證市場及合作 強化 ESG 績效，增加投資人關注

2020 機會面

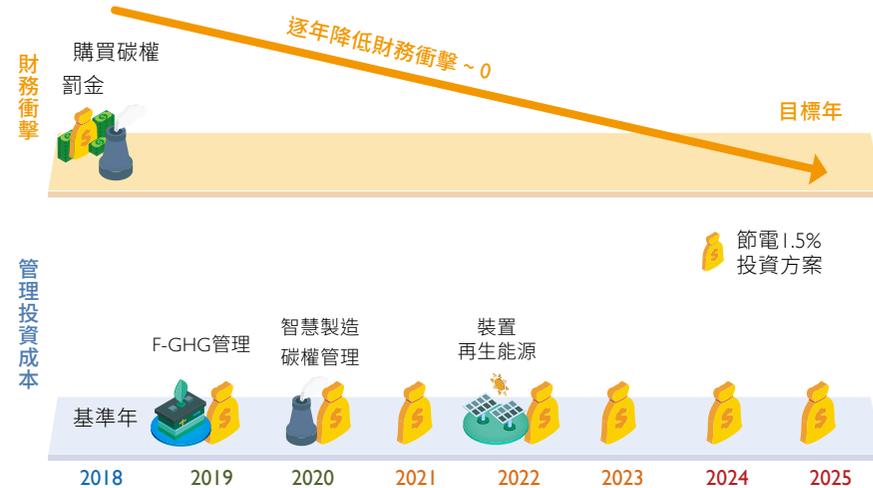
機會面向 (TCFD)	項目 (TCFD)	利害關係人	挑戰與機會	管理方針
能源來源	參與碳交易市場	友達、碳權需求者	透過碳權經營，降低法規總量管制衝擊及創造其他服務機會	<ul style="list-style-type: none"> 依據台灣環保署之碳權申請作業，爭取碳權，增加公司碳資本 落實企業社會責任，與林務局合作，以植樹造林之碳匯方式，落實淨零碳精神
產品 / 服務	開發低碳產品或服務	友達、客戶	透過研發技術，創造低能耗面板，可降低使用階段碳排，提升客戶品牌效益	<ul style="list-style-type: none"> 關注監控產品能耗之國際標準要求 投入研發技術，提高穿透率，加嚴設計標準 建立碳管理平台，追蹤碳數據
	開發保險風險解決方案	友達、保險業	透過各式氣候急遽變異的環境災難事件，檢視生產影響之承保與理賠，以減少財物損失	<ul style="list-style-type: none"> 關注長短期氣候預測資訊，建立提前預警機制 諮詢產官學研專家，掌握氣候情境 檢視財務衝擊與理賠方案 諮詢新保險方案
韌性	參與可再生能源	友達、投資人、需求者	經營再生能源市場，針對國際倡議簽署者 (RE100) 或台灣再生能源條例規範者，提供綠電服務	<ul style="list-style-type: none"> 因應國家再生能源政策，積極布局台灣太陽能電廠，增加裝置量 提升電廠維運能力及智能監控平台服務 協助電廠客戶，評估綠電憑證申請 持續開發高效能太陽能面板 參與公民電廠之推廣

TCFD 風險案例

轉型風險 – 總量管制與排放交易

在法規轉型風險衝擊部分，雖台灣法規仍有相當不確定性，但整體而言趨勢朝絕對減碳的管制策略發展，因此，我們以台灣 2025 年施行溫室氣體總量管制之假設情境為基礎，而減量目標則依據 SBT 的模擬路徑發展。從 2021~2025 年之減碳需求約 63 萬噸，會依現行法規的罰金或碳價作為財務衝擊的推估假設，這視為中長期轉型風險的關鍵風險項目。

盤點 2025 年間碳排路徑與可實施減量措施。包含提升製程氣體之破壞去除設備來降低氟性氣體排放量，落實能源法規規範每年至少 1.5% 節電率成效，因應再生能源發展條例之用电大戶要求，達再生能源 10% 的裝置量，另也儲備碳權，透過環保署抵換專案申請，讓未來面對總量管制時，能有更多元的配套，讓財務衝擊風險能夠較低。



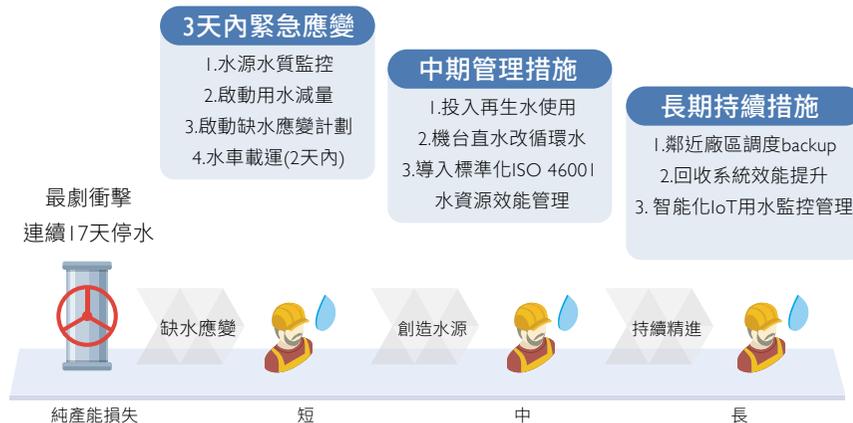
物理風險 - 極端氣候—洪水、颱風導致停止供水

在過去數十年間，全球發生無數天氣災難事件，包括乾旱、洪水、野火和極端溫度等，造成無數生命財產的損失，而重大天然災難事件又大多集中在亞洲，特別是開發基礎設施相對弱勢的區域。回顧台灣 2004 年艾利颱風及 2005 年馬莎颱風，其累積雨量均高達 800 mm 以上，瞬間強降雨使上游集水區大量崩土，造成水庫之原水濁度飆高。尤其艾利颱風，因石門水庫原水混濁，致淨水場無法出水，造成桃園地區停水 17 天。我們在極端氣候 – 洪水、颱風導致停止供水情境，即以上述為假設情境，試算因停水造成產能損失可達數十億。但在經過短、中、長期對策及管理作為下，可將產能損失收斂於 3.0 億內。採取作為，短期透過水情中心之應變系統，以降低工廠用水需求，並啟動水車載運方式減緩衝擊。中期則以創水之再生水挹注，且主要針對公司缺水風險較高的中部地區為主。除外部再生水之導入外，內部也積極投入機台直水改循環水之工程，持續提升製程水回收率。長期，則是透過 ISO 46001 水資源效率管理系統的精進管理，以智慧製造的管理平台，更縝密緊密的監控珍貴的水資源。

物理風險 - 雷擊導致停電

台灣的閃電與落雷經中央氣象局 2018 後統計，每年發生超過 120 萬次閃電，落雷均約超過 100 萬次；而台電監測之落雷數大於 3 萬次。我們也統計 2017~2019 三

極端氣候導致停水之管理措施



年間因雷擊造成產能損失約每年約數千萬，其中以台中廠與龍科廠發生多達 16 次壓降之損失最高。以歷史事件資料庫分析不同壓降降幅與瞬停時間因子，定義出電力品質高敏感需求之關鍵生產設備，並透過裝設不斷電系統 (Uninterruptible Power Supply, UPS) 之評估，可改善 50% 以上因壓降造成敏感設備的損失。之外，另推動廠區 IoT 智能用量監控及電網佈設，可調節用量分配來降低產能損失。

外部評比肯定

友達光電連續十一年入選道瓊世界永續性指數成份股 (DJSI World)，是電子設備及零組件產業別中唯一蟬聯十一年入選的台灣企業，特別在環境面之氣候策略部分，我們獲得了滿分的佳績，不論是依循 TCFD 框架在風險 / 機會面的財務評估，抑或是連結本業與價值鏈之低碳目標與策略方針，以至於組織內外之氣候治理作為等。均展現出友達積極面對氣候變遷議題，且廣泛延伸影響力至價值鏈的決心。而在更深入探討氣候變遷的揭露專案評比 (CDP) 中，整體合併揭露程度與績效成果，友達均獲得屬於管理 (Management, B) 等級。其中在碳 - 能源治理、氣候變遷營運策略、排放減量方案以及價值鏈議合面向，均獲得領導 (Leadership) 等級的肯定。另外在水揭露部份，AUO CSR 2025 目標繼續延續 Water 2020 減水、創水、水中和的積極管理下，在水資源政策、策略、衝擊評估以及透過目標管理，整合出環境挑戰中的解決方案等面向，同樣獲得領導級高度的肯定。

雷擊導致停電之管理措施



3.1.5 其他碳管理運作

內部碳定價

面對全球挑戰升溫 1.5°C 的氣候行動目標，碳定價機制已經成為國際氣候會議討論之重點，也成為台灣修法重點方向。友達於 2016 年巴黎協定生效時，即開始推動碳價機制，追蹤國際碳交易市場作為研擬基礎，每年公告碳價作為外部成本內部化參考指標。2020 年友達公告碳價為每噸新台幣 875 元（較前一年成長 20%），相對每度電可節省碳費成本為新台幣 0.45 元。目前將碳價應用於節能方案投資效益評估與同仁差旅之碳排成本計算，使同仁有感於公司與自身活動的外部成本，並同時提供近幾年碳價趨勢，感受外界對於企業碳管理的期待與上升的管制力道。



註：電力係數使用前一年度電力排放係數計算

碳·能源管理氛圍形塑

研議組織績效管理方案

透過碳·能源小組之運作，節能減碳已成為全員行動，於 2020 年中開啟廠級綜合指標評比機制，透過各廠區年度節電量等指標，來評鑑各廠年度執行成果，並搭配 IPMVP 內部審查機制，認可各廠實際成效。

碳資產管理

2020 年碳中和已成全球國家與企業相當重視之議題，相繼提出短中長期的減碳策略來達到未來碳中和目標，其中碳資產管理即成為未來實現碳中和的重要策略。友達於 2014 年即 100% 導入製程氟性氣體 (F-GHG) 局部破壞處理設備，響應環保署先期減量專案獲得先期碳權。於 2019 年友達持續精進 F-GHG 減量管理，再提出抵換專案申請，使公司減碳的努力實質轉換為碳資產。

友達也自 2014 年起制定碳資產管理策略，對內應用於組織建物與活動辦理，推廣組織內部碳中和，對外無償回饋於社會協助達成碳中和專案，為目前台灣少數捐贈碳權之企業，至 2020 累計外部捐贈 19 件、內部活動 10 件。

歷年內部活動碳中和

- 總部碳中和 (全台最大建物)
- 5 件家庭日活動碳中和 (2020 草地音樂會)
- 2 件運動會活動碳中和
- 2 件供應商共榮大會碳中和 (2020 供應商大會)



外部捐贈

- 11 件政府／校園活動協助 (2020 台北節能領導獎辦理)
- 5 件 NGO 活動／綠色會議舉辦



營利事業購買

- 3 件營利事業購買



廠級綜合評比機制

目標達成

- 以年度整體節能檢視
- ✓ 用電績效/節電成果
- ✓ 用電水績效/節水成果
- ✓ 原物料減量績效

開發資源

- 節能技術提升
- 平台資源整合
- 訓練課程精進

同仁參與

- 節能訓練參與及相關活動投入

創新提案競賽獎勵

友達自 2008 年起，在節能、節水、環境指標及原物料減量透過全員努力與資源投入，形塑整體環境永續氛圍。透過提案競賽肯定各廠團隊努力，並以實質獎勵鼓勵同仁持續發想新方案及訂定 ESCO 內部獎勵辦法，讓更多誘因回饋至同仁努力。



Green Knowledge+
綠色好公民行動

這個夏季，一起減重愛地球！
響應「綠色好公民行動」
每個減碳作為、節能巧思都能獲得「環保綠點」回饋

推廣全員活動與教育訓練

透過教育訓練方式推動節能減碳是公司的重要企業文化。2020 年在專業知識及推廣活動上多有作為，如 Green Knowledge 綠色好公民行動，將減碳行動與工作及生活習慣結合，當完成減碳行動，即可獲得環保綠點，作為同仁身體力行之鼓勵。另也透過社群推廣，讓同仁在工作及生活中多元接觸，達到企業文化的形塑及建立知識轉變的氣候行動力。



名偵碳達達

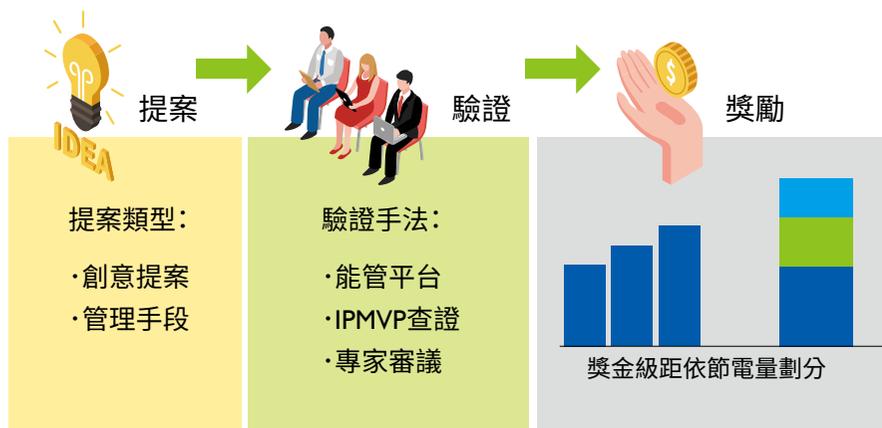
名偵碳達達正在設計以節能減碳為主題的桌遊
他需要透過群眾募知，= 徵求綠色公民知識家的
最佳解答，共籌創作出寓教於樂、高知識含量的成品！



ECO 21 DAY
減碳挑戰

想知道舉手之勞做環保可以減少的碳排放量嗎？
參加 21 天減碳挑戰，看見每日的減碳貢獻
減碳一公斤原來這麼容易！

ESCO 內部獎勵辦法



推廣全員活動與教育訓練

類別	性質	2020 年度 參與成果	備註
教材知識	E-learning(節能常識) 挑戰	277	人次
	IPMVP 查核經典案例	30	
	廠務端 GP 節能課程	688	
單點活動	工廠端 GP 節能課程	6,791	
	Green Knowledge 綠色好公民行動	2,264	
	夏日節能活動	1,386	
	AUO GP 年會	57	
專案參與	年度 IPMVP 教育訓練 (workshop)	30	參賽件數 提案件數
	智慧製造展	4,260	
	外部節能競賽	5	
	年度 GP 提案競賽活動	32	

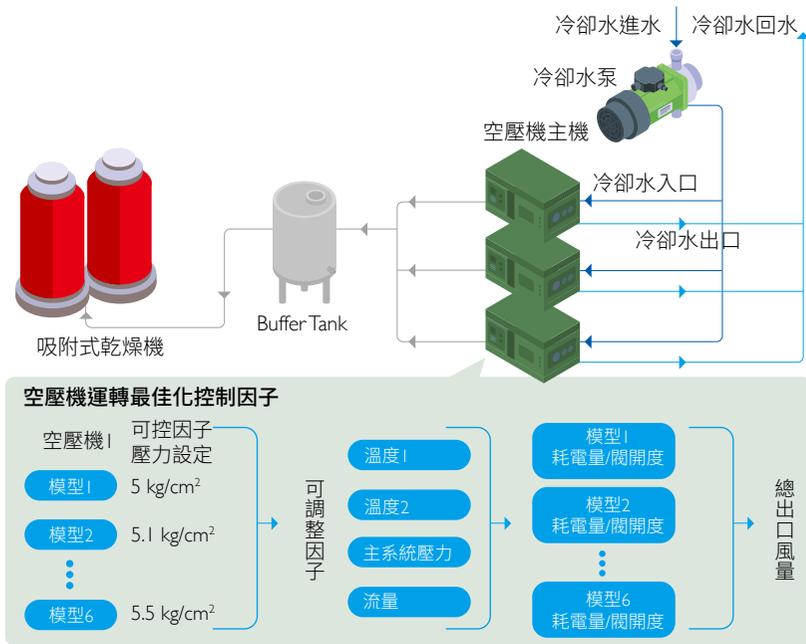
3.1.6 生命週期節能減碳專案成果

組織減碳

智能化工廠管理專案

1. 空壓機 (Compressed Dry Air, CDA) 運轉最佳化

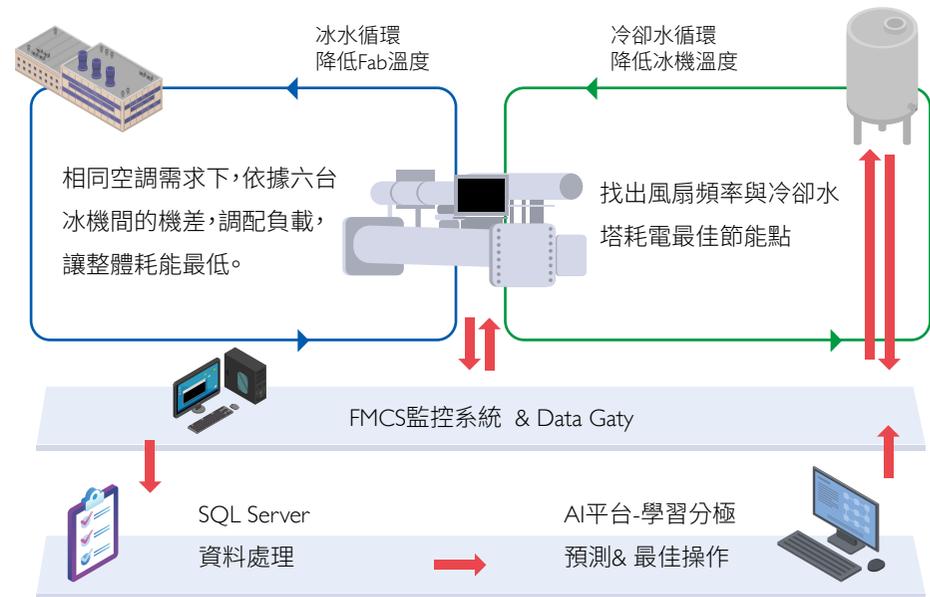
廠務設備用電佔全廠用電量 60%，其中 CDA 為廠內用電大宗；在解析各系統單元用電量後，首先以減少 CDA 主機開機數量為改善主軸，除數位化報表之用電量上報趨勢外，台中三期廠區還增加同時監控開機數以及各產線 CDA 用量之功能，一旦產線 CDA 增量而欲啟動另一主機時，管理者可從即時資訊迅速檢討用量與展開相應作為，推估年節電量 485 萬度。



CDA 機組主要是由空壓機、吸附式乾燥機、緩衝槽及循環冷卻水泵組成，空氣經過空壓機壓縮後，提供乾淨、較乾燥的空氣供應使用端，透過資料分析軟體建立各數據間的關連性，並計算出最佳化模組。在固定總出口風量，讓各機台在特定壓力下，獲得最低總耗電量，整體節電效益可達 1.6%。

2. 冰水主機運轉最佳化

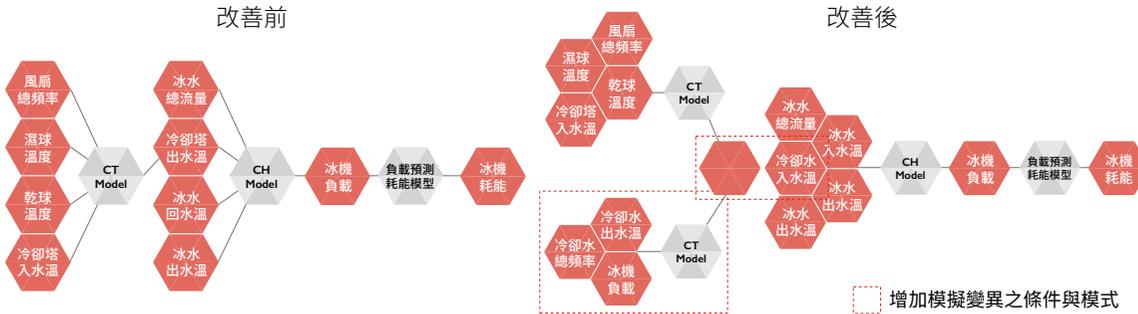
冰水主機主要生產冰水，提供外氣空調箱、無塵室冰水盤管、機台降溫使用；透過監控系統取得機台數據，傳遞至資料庫分類及處理，以 AI 平台算出最佳預測值後回傳監控系統，可在相同空調需求下，依據冰機間的機差，調配負載，讓整體耗能最低，同時找出風扇頻率與冷卻水塔耗電最佳節能點，讓整體節電效益可達 1.9%。



產學合作專案

1. 高溫冰機最佳化預測模型

冰機用電改善計畫中，經由資料庫建立及演算分析，達到能夠自動調整單機最佳冰水溫度設定；同時結合附屬設備用電與相關參數設定，找出最佳控制點。與北科大產學合作專案中，以 2018~2019 兩年完整資料庫，並運用皮爾森積動差相關係數 Pearson product-moment correlation coefficient (PPMCC) 計算參數之間的相关性、比較不同神經架構所設計的冰機全流程後找出最佳方案。最終改善了主機負載調配、主設備與附屬設備以最低能源使用得到最佳冰水產出、建立冷卻水塔運轉異常預警及管理模式。



2. 用電負載預測及契約容量最佳化

用電契約容量易受季節、產能等因素影響，過去需依靠人員經驗進行調整。2020 年與北科大產學合作專案研究，藉分析龍科廠歷史用電量、氣象條件及生產資料，結合深度學習 (Deep Learning) 及最佳化法則，能提早安排負載管理機制或適當調整用電狀況，確保有效電費支出管理。進一步可透過資料收集及數據分析演算法模型進行預測，可減少額外衍生的運轉費用。



產品減碳

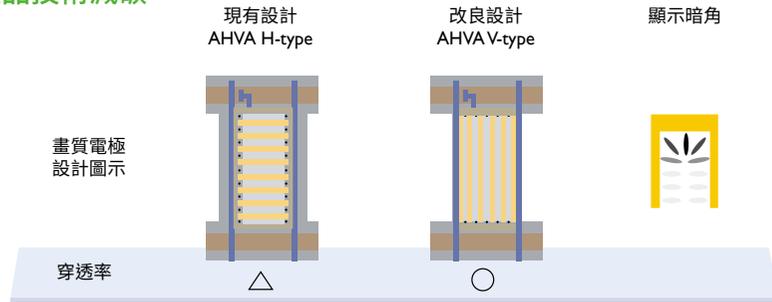
產品技術減碳

友達一向致力於實踐環境友善與效能提升之產品技術藍圖；降低產品能耗的設計與技術開發，即為公司減碳的關鍵目標。而面板穿透率是一個明確的指標，穿透率越高，代表以更少的電力來驅動背光模組，同等於降低產品功率的規格。

在電視顯示器部分，2020 年量產了 85 吋 8K4K 高規格面板，透過改善材料、製程、設計等方向，使其穿透率較去年產品再提升了 20% 的程度。在桌上型顯示器部分，友達不斷挑戰設計更低能耗的顯示器，在不影響畫面品質的前提，最佳化畫素電極設計，極小化遮蔽區的面積佔比，使開口率極大化，能大幅提升面板的光穿透率，可滿足桌上型顯示器產品應用需求。而降低能耗是長期目標，未來會與 IC 廠合作，設計更低能耗的控制 IC，使產品使用階段能耗能繼續改善。

在筆記型電腦顯示器部分，隨著消費者對高解析度及兼具省電的要求，過去除個人行動電腦應用面板，已開發導入省電的低溫多晶矽 (Low Temperature Poly-Silicon, LTPS) 製程外，目前更以背光導光板對光形的優化，來提高光源穿透率，達到較低的功率消耗。此外，材料上也利用與供應商合作開發低電壓驅動的液晶材料來降低整體面板的能耗。未來搭配不同使用情境，透過支援低操作頻率面板的開發，預計會再進一步降低功率。

產品技術減碳



國際節能標章

隨全球節能減碳的趨勢發與市場節能標章導引，對消費者購物選擇影響力增大。友達在產品技術上持續開發符合能源之星 Energy Star 節能標章規格產品，桌上型顯示器目前已有相關系列產品供應客戶對應 2020 年生效的 Energy star8.0 規範。對於尚未公告的下一階段 Energy Star9.0，研發單位亦展開先期評估，評估導入可能的新設計、新技術、新材料並優化製造的製程能力，為對應下世代節能產品做好超前部署的準備。

友達持續開發高效率、低能耗技術產品，不僅符合能源之星要求，對於美國加州能源委員會 California Energy Commission's (CEC) 自 2021 年起執行之嚴苛的第二階段 (CEC Phase II) 檢核標準，亦有對應的技術。



美國 Energy Star

供應鏈減碳 GPARS 管理供應商

2020 年共邀請 19 家重要供應商，每季透過 GPARS 供應商管理系統，申報自身工廠用電量及節電措施，原定 2020-2025 期間，每年可減碳 10,000 噸之目標，在 2020 年順利達標，實際減碳為 13,008 噸。

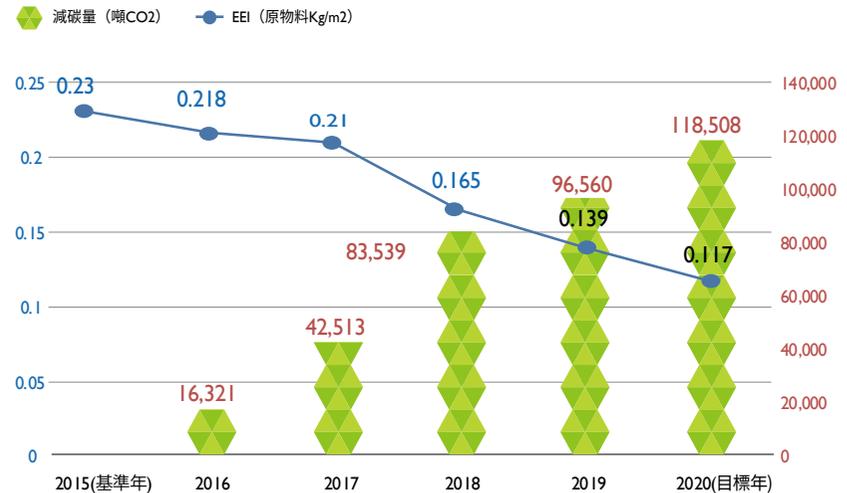
節能輔導服務專案

友達亦致於供應商的輔導訓練及交流事宜，除邀請供應商來廠，親自授課，進行作業改善、設備優化與更新、導入智能化管理等實務經驗分享外，亦成立節能輔導專家團，深入供應商工廠，直接現地交流，透過會勘與解說，更能達到後續節能改善之成效。



原物料減量

友達光電推動原物料減量已多年，其有助於提升生產毛利外，亦符合循環經濟之精神同時減少因原物料消耗帶來的溫室氣體排放，從 2015 年至今，每片投玻璃基板面積所消耗的原物料，已從 0.23 Kg/m² 降到 0.117 Kg/m²，約達近 50% 減量的卓越成果，包含顯影液耗用量最佳化管理，因其用量大，技術團隊透過自行開發 PLC 功能，將關鍵參數，如補液時間等資訊，進行數據即時上拋與使用量監控，並建立最佳化之模型，讓顯影液用量達單日 30% 減量，同時有 6,783 噸的減碳成效。另廢棄物污泥，亦同樣透過新技術的嘗試，2020 年運轉上線後，有機污泥可減輕重量達約 35%，清運及處理相關費用平均減少約 40%，整體廢汙泥清運、處理的碳排放，相較 2017 年，減量總共達 2,186 噸。



3-2

水資源管理

3.2.1 目標管理成效

AUO Water 2020 水目標

友達計劃於 2020 年達到「減水、創水、水中和」三大水資源發展目標，其中「減水」目標為生產用水強度減少 30%，「創水」目標為生產製造廠區每日導入 10,000 公噸再生水，「水中和」目標為發展供應鏈夥伴關係，2020 年前透過價值鏈達成節水 5,000 CMD。2020 水管理目標如下：

減水目標 (註)：

自 2018 起，友達積極邁入智慧製造領域，結合人工智慧在設備自動化與製程最佳化的成熟技術，將其應用於水資源使用最佳化上，透過各段最佳化建立模型，不斷在減水績效上突破。今年為 AUO Water 2020 的目標年，用水強度相較基準年共降低 35%，比原目標 30% 又更一步的提升。

由於友達持續推動製程用水減量、循環水再利用，並搭配提升製程回收水量，成功讓 2020 年的製程用水量整體下降 119 萬噸。其中，在製程回收水部分，2020 全年回收 15,846 萬立方米，較 2019 實際增加 1,305 萬立方米，製程回收率也由 92.29% 持續上升至 93.81%。而在用水強度部分也因為用水量持續降低，2020 全年使用 2,169 萬立方公尺，單位面積製程用水量由 0.35 公噸 /m²，降低至 0.32 公噸 /m²



註：以 2020 年投片面積為分母，計算出製造每平方公尺的面板使用的製程用水量

註：水資源目標範疇僅包含台灣廠區的生產用水

創水目標：

由於台中水滴再生水進度不如預期，原訂 2020 投入台中廠 10,000 CMD 再生水目標已無法達成。不過，本專案已於 2021 年第一季完成簽約，預計 2023 年開始供水。此穩定水源挹注未來也將協助友達台中廠區解除水資源壓力區的關注。另外一方面，創水目標僅由於友達大陸昆山廠先行導入開發區內廢水廠系統之再生水使用並穩定營運。2020 年昆山平均每天使用的再生水量達 4,821 CMD，已成為全廠製程用水的主要水源。

水中和目標：

2016 年起，友達針對氣候變遷下的水資源短缺風險，以及台灣愈趨頻繁的洪旱交替議題，始邀請採購金額高且有顯著水資源需求，集結近二十餘家供應商共同推動節水管理，以降低缺水議題對營運的衝擊。2020 年共達成 9,209 CMD 自來水節水績效，已大幅超越目標。未來亦將持續銜接於友達 CSR 2025 年水資源目標，透過價值鏈影響力與夥伴共創環境效益。

2025 CSR 水目標

近年台灣在氣候變遷大環境下，整體降雨模式有了顯著改變，特別是高頻度滂旱之災，加劇緊縮水庫蓄水能力，特別是 2020 年更創下 56 年來首度沒有颱風登陸的記錄，使得中台灣水情進入嚴峻的橘紅燈，啟動了供 5 停 2 的限水措施。面對愈趨嚴峻氣候變遷緊急狀態下，評估用水需求及產能規模，並考量區域水資源供應緊縮等因素，友達將台中地區的四個生產廠區列為水資源壓力廠區。該區域主要取水源（註）主要為自來水與極小量的雨水。

為回應聯合國永續發展目標，減緩與調適氣候變遷的衝擊，友達於環境永續主軸中置入節水創水目標：價值鏈共同應對水資源缺乏危機，節約自來水量累計達 100,000 CMD。2020 節約自來水量目標 11,690 CMD，實際節約自來水量達 36,020 CMD，已大幅度提前完成年度目標。

註：主要取水源為淡水 ($\leq 1,000$ mg/L 總溶解固體)

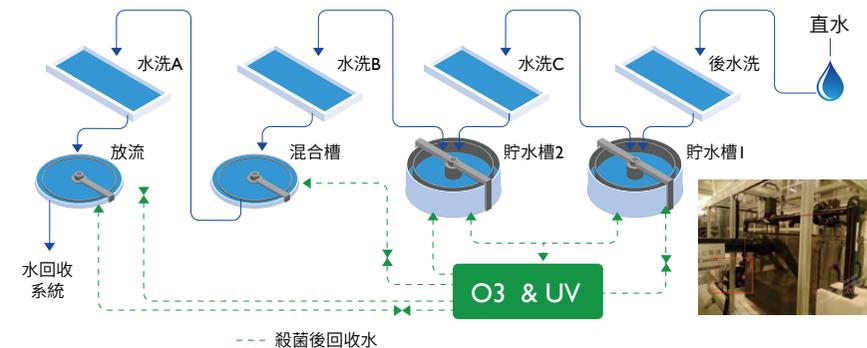
節水案例說明

平展最佳節水方案

透過廠區間相同製程單元，同型機台進行單位面積生產用水量比較，找出機差並進行方法學驗證，進而找到節水機會。其中，后里廠之鋁酸濕蝕刻下噴關閉及去光阻基上下噴流量下降節水。台中一期顯影機台清洗段水量下降及風刀開啟降低後清洗段之溶劑攜出量。台中三期考量乾蝕刻之濕式除酸單元處理容量大，因此以集中廢氣方式減少運作台數。此三項改善節水方案平展後，較 2019 年節水總量改善 52.1 萬噸。

全製程普查，直水改循環水 + WIS

製程長期使用直水方式生產，導致大量水資源浪費。為了提升水循環，我們設置一個槽體收集後段乾淨的清洗水，將之打到前段再進行清洗一次。為減少因循環管路長期使用而孳生菌類，影響產品良率，故加裝殺菌機，將槽內水進行循環殺菌，可同時兼顧產品良率與洗淨水之再利用，達到減少用水量之目的。較 2019 年節水量約 36.3 萬噸



系統擴充

台中一期廠區原有 8 套過濾膜技術 (UF+RO)，擴建至 10 套，可增加 200 CMD 回收水，年節水量約 7.3 萬噸。華亞廠區修改有機生物濾床單元，原設計採時間參數固定依序反洗，改以濾床液位做為反洗指標並搭配機台排水分類優化，節水量 167 CMD，年節水量約 6.1 萬噸。

3.2.2 水管理精進專案

2020 水情狀態及準備

2020 年因應台灣地區水情狀況不樂觀，友達在 9 月開始持續關注台灣各地水情變化，並於 10 月成立由營運中心級主管領導的團隊，透過每週的定期會議擘劃各項超前部署措施，2020 年友達取水量與壓力地區取水情況如下表。

依來源劃分水量 (ML)		公司範疇	用水壓力地區	
			台中	后里
地表水 (含雨水)	淡水	9.58	0.16	0
	其他的水	0.00	0.00	0
地下水	淡水	153.96	0.00	0
	其他的水	0.00	0.00	0
第三方的水	淡水	24,532.31	11,170.24	3,629.152
	再生水	1,764.53	0.00	0
	其他的水	0.00	0.00	0
總取水量		26,460.38	11,159.28	3,629.152
總廢水量		18,624.45	8,665.66	2,387.24
總耗水量		7,835.93	2,493.62	1,241.91

註：淡水 ($\leq 1,000$ mg/L 總溶解固體) ML；其他的水 ($> 1,000$ mg/L 總溶解固體) ML



導入水情管理系統

結合 IT 技術與廠務系統，我們成功開發出 AUO 水情應變管理平台。通過各道水路之即時資訊，管理者可以有效地掌握不同用途的用水量變化，也可以管理各項節水方案導入進度、查證節水成效。

加速節水方案推展

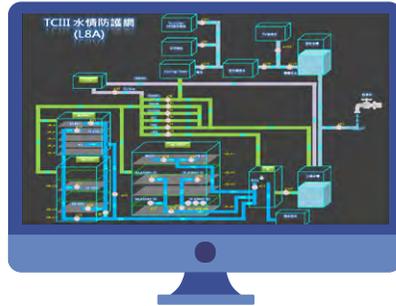
因應本次狀況特殊，製造團隊緊盯每個測試環節，透過定期會議的分享與交流，讓改善方案的導入能快速通過不同階段的實驗與測試，讓節水方案及早上線。

TCFD- 缺水應變方案

2020 年 TCFD 風險專案，極端氣候一洪水、颱風導致停止供水之風險情境，恰好已預擬嚴峻的停、限水的沙盤推演腳本，故在面臨實際缺水時，應變團隊能直接套用於實務運作，包含：提高水回收系統產水率、非製程用水減壓、提高廢液濃縮比例、水權水車預備…等，台灣各廠區皆陸續展開。

ISO 46001 水資源效率管理系統試行

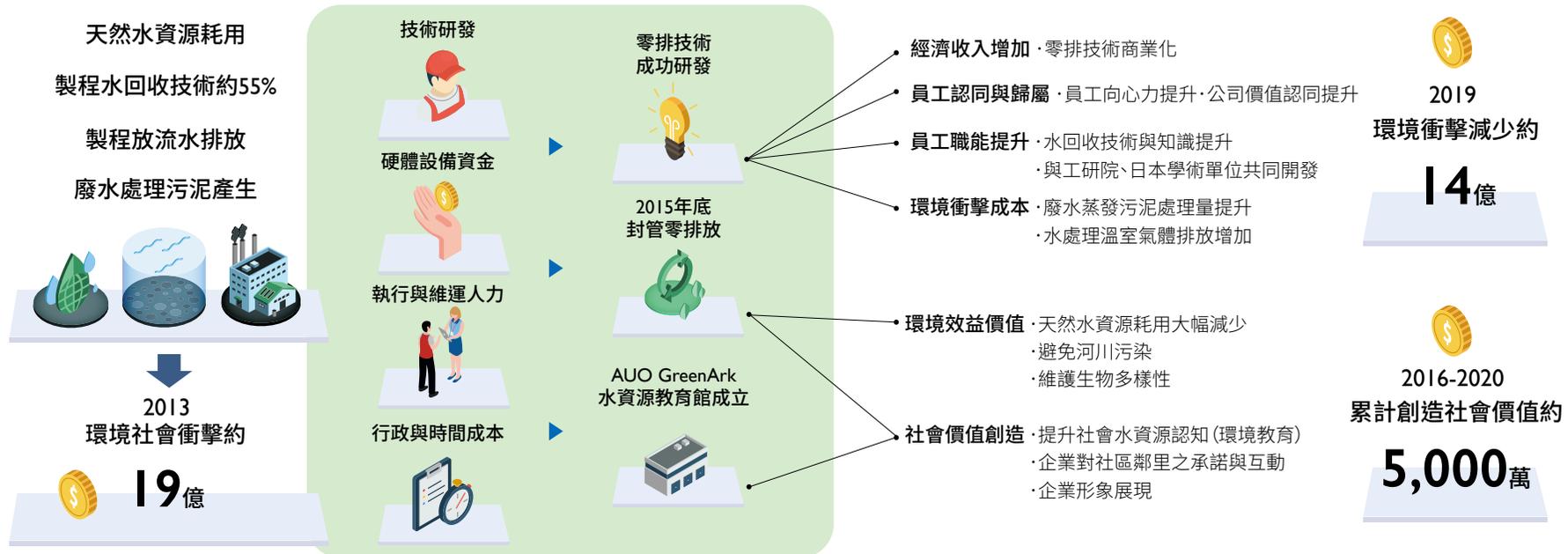
水資源穩定議題一直是氣候調適風險較高的項目，2015 年，友達透過全台首創製程零排放技術，展現公司水資源技術面的創新力；另一方面，我們也積極地向外學習，與國際接軌，ISO 組織於 2019 年正式發布 ISO 46001 水資源效能管理系統，故為更系統化的管理，於 2020 年底試行導入，依系統管理要求，首要詳實盤點所有機台用水概況，包括生產運轉供水模式、監測水表之數據上報、系統循環水方式…。透過數位動態監控，掌握廠務供水系統與設備端用水量概況，並搭配公司開發視覺化之用水資訊統計動態圖，能更有效率找出節水機會較高的對象。



評估廢水全回收的真實價值 – True Value 的應用

友達 6 年前打造全台首座製程用水全回收工廠，為探究該工程的貢獻，於 2020 年採真實價值評估方法 (True Value)，將該專案經濟成本外的環境與社會價值，一併貨幣化，整體看待三個面項的綜效。台灣一直都為缺水高風險區域，而面板製程需運用大量純水，並有放流水排放問題。透過全回收技術大量降低自然水體耗用量，有效解決放流水排放問題，以此次貨幣化結果大約減少環境衝擊 14 億元新台幣。另在發展全回收技術同時，友達也深刻體認企業社會責任，建置 GreenArk 水資源教育館強化與社區鄰里連結，並致力提升大眾水資源相關知識，本次評估近千萬元之真實價值 (以 2019 年數據評估)。技術成功研發後，友達並未停下腳步，持續精進全回收技術，除龍潭廠持續降低零排維運成本外，在新事業「友達宇沛永續」的發展，亦扶持更多不同產業的節水技術，持續發揮外部影響力。

[詳閱官網環境教育](#)



3-3

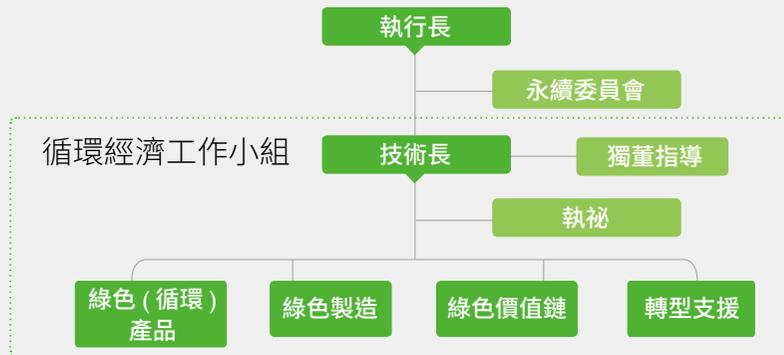
循環生產

3.3.1 循環管理

策略 / 運作模式

友達全面推動綠色承諾，積極擘畫循環經濟藍圖並呼應 SDG-12 責任生產，持續檢視並精進原物料在生產環節的減量管理，並積極結盟上下游價值鏈，結合技術與創新底蘊，以行動落實並持續擴大循環經濟效益，致力於 2025 年達到 135% 成長率的目標。

為使企業永續發展與營運核心策略緊密結合，並實踐友達 2025 年十大永續目標「循環生產」，友達成立「循環經濟工作小組」並採跨部門橫向整合模式運作，不論在產品、製造及供應鏈等層面，皆設立完備的追蹤指標，包含從源頭減量、產品循環度認證、物料回收循環使用率增加、製程廢棄物降低，並與夥伴合作包材回收、研發再生料技術及製程材料循環，以實際行動落實循環經濟目標。



循環生產目標管理成果

2020 年度友達在循環經濟三大策略面向，包含：綠色製造，綠色循環產品及綠色供應鏈



綠色製造

完成原料循環使用轉換金額 46.4 億元，包含顯影液 / 去光阻液回收，汙泥廢棄物減量及水回收減量



綠色循環

產品完成第一支使用再生塑料的顯示器產品開發並導入客戶使用，該產品累計全年營收金額達 3.74 億元



綠色供應鏈

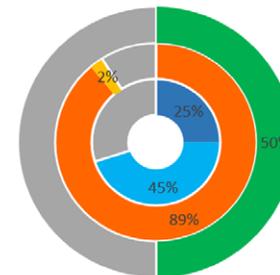
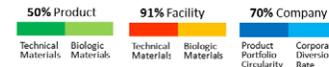
主要持續包材回收作為，推動客戶與供應商包材回收，全年累計節省重複購入新包材換算回收效益達 9.1 億元

循環生產目標透過製程原料回收、廢棄物減量技術研發及循環產品之設計販售，以 2017 年為基準年，設定財務績效成長 **30%**

2020 年度以 **41%** 成長率達成目標

友達獲全球首發面板業 UL 3600 循環係數認證

2020 年領先業界獲得全球首張面板業 UL 3600 循環係數認證肯定，為產品應用與面板生產兼顧的最佳循環綜效表現，亦為長期落實價值轉型的最佳實績。友達採用全球安全科學領導機構 UL 的循環認證標準，以友達台中廠生產 24 吋桌上型顯示器 (Monitor) 為標的，達成企業 (Company) 層面綜效循環度 70% 之優異成果，以及產品 (Product) 層面循環度 50% 和工廠 (Site) 循環度 91% 的表現，為首次投入認證的面板產品，並使友達成為全球拔得頭籌的企業。



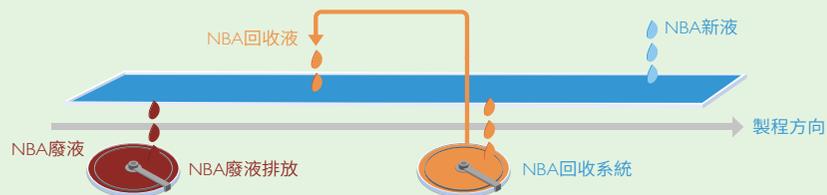
UL 3600 循環係數認證是以產品的回收物含量與可回收性，以及工廠廢棄物處置狀況等資料，綜合評估企業的循環度。該認證讓企業在施行循環經濟模式時，不僅能促使產品於設計階段，即規畫其可回收性及提升再生原料採用比例，同時亦兼顧綠色生產精神，促進生產過程創新減廢措施之採行，達到更全面的經濟效益及降低環境負荷。

友達首次將再生塑料導入產品應用，透過與供應商的緊密合作與多次認證規格測

循環生產之案例分享

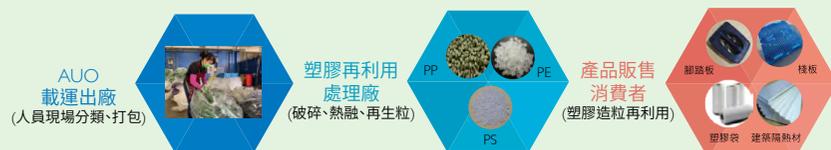
NBA 廢液回收再利用系統

NBA(N-BUTYL ACETATE) 乙酸正丁酯是種有機溶劑，對光阻有優良的溶解性能，用於黃光機台之基板邊緣洗淨。光阻稀釋劑 (Edge Bead Removal, EBR) 為黃光製程中稀釋光阻的溶劑，也可為清潔光阻目的。光阻塗佈機持續生產時，光阻會累積於機構表面，因此必須以 EBR 進行機構的光阻清洗作業。而我們以循環經濟概念的發想為：收集 NBA 廢液作再次使用取代 EBR，以減少機構清洗時 EBR 的用量，呼應循環經濟的概念 - 重新定義廢棄物。



PE 膜回收造粒

現場產出之 PE 膜，經由回收商回收處理造粒後，可依客戶需求再製成垃圾袋。將事業廢棄物變成可用資源，降低對環境的負擔。



試，讓來自民生消費後的塑膠製品廢料 PCR(Post-Consumer recycled Plastic) 用於面板上，材料強度及量產性與過去使用的純新原料無異，成功擴大廢塑料應用範疇。另也將待報廢之瑕疵玻璃基板，經清洗、檢驗等程序後，導回製程使用成功降低廢棄物產生。在產品材料選用上並考慮回收性，包括鋼材、鋁材及塑料在面板報廢時，皆可適當拆解後進入到不同的再利用途徑。秉著廢棄物處理循環效益，台中廠區透過包材及資收物回收、溶劑純化利用、醃酸減用及污泥減量等技術精進，使工廠循環度高達 91%，其中回收佔比 49%，再利用佔比 25%。

光阻剝離液用量精準控制

面板光阻剝離液製程中，為了維持光阻濃度不偏高，以往生產模式會刻意使用較多剝離液，降低光阻濃度避免良率異常，而此模式容易造成剝離液浪費。工廠端導入智慧製造概念，使用虛擬量測搭配批次控制模式開發了自動化、智能化的光阻濃度控制系統，成功降低了生產時單片之剝離液用量，達到用量精準控制的目標。



配向液循環使用

配向液塗佈於玻璃基板表面，基板上多餘配向液經收集後，一般作法交由合格處理廠商焚燒處理。為秉持永續資源再利用精神，研究保障材料品質收集殘液方式，尋求具備能力的加工廠商以及嚴謹的產品驗證程序，使配向液經加工後能再次使用，2020 年實際效益，循環使用率 13%，年再利用量約 29.8 噸。

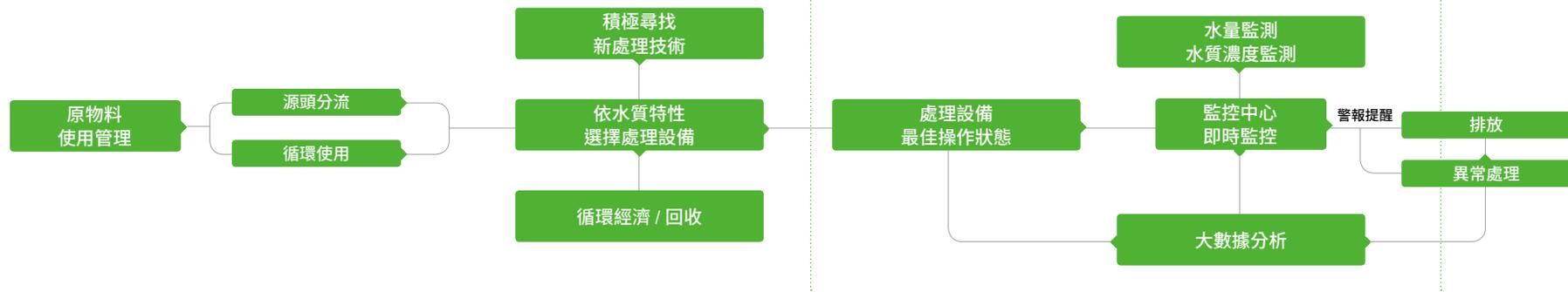


3.3.2 廢水管理

實現友達環境政策精神，致力於降低環境負荷，於廢水管理部分，以高於法令標準的嚴格規格來自我要求，除源頭依廢水特性進行妥善分類，同時亦積極尋找回收技術，實現循環經濟精神，減少廢水產出量，排出廠外廢水，除定期檢測外，亦透過自動監控確保廢水符合標準。

為確保排放污水符合法規規定，友達積極尋找新的處理技術，除改善水中污染物濃度，亦深入研究將可利用資源進行回收，如透過樹脂吸附塔降低水中鉬濃度，且同時樹脂塔反洗後的含鉬廢液經化學處理後，成為氧化鉬，轉換成有用資源，達到資源再用之目的；除了後端處理，亦從源頭原物料開始著手，如評估將溶劑型去光阻液改為化學需氧量較低的水溶性的去光阻液，以及廢光阻玻璃液利用蒸餾方式去除雜質，調整濃度後回供製程使用，源頭及後端處理改善雙管齊下，除了降低污染物濃度，亦使 2020 年廢水排放量相較於 2019 年減少 9.1%，逐年下降，降低廢水排放對環境之影響。

智能化廢水管理流程



智能化廢水管理

友達也將智能化應用於廢水處理上，將操作資料及污染物監測數據拉回監控中心統一監測管理，若有任何異常狀況，都能即時警報提醒，有效且即時掌握防制設備操作狀況，另外亦導入自動加藥機制，透過相關數據分析，確認最佳加藥量，減少藥劑浪費。2017 年水污法進行大幅修正，加嚴高風險重金屬管制，故針對自排廠區增設即時監控管制，避免異常排放之風險。

廢水氨氮削減計畫

氨氮具有造成消耗水中溶氧及產生令人不悅的氣味，為工業廢水中常見成分，友達為盡力減少環境負擔，亦參與桃園市環保局推動「南崁溪工業廢水自主削減管理計畫」，提出「放流水氨氮自主削減計畫」，進行廢水處理系統提升，及源頭減量等氨氮削減措施，共同合作改善南崁溪水質。

於 2020 年於低濃度有機廢水新增 UF 廢水回收系統進行系統面改善，利用超濾系統及逆滲透系統降低氨氮含量，並將回收水量從月平均 26,247 CMD 提高至 50,739 CMD，增加 93.3% 提升整廠廢水回收率，及有效降低放流水氨氮排放量。

源頭管理_顯影製程液回收

顯影廢液分為高、低濃度兩部分，其中高濃廢液先經由厭氧污泥床 (Up-flow Anaerobic Sludge Blanket, UASB) 進行處理，透過厭氧生物進行有機物降解，出水再經高效率生物網膜 (BioNET) 分解有機物。低濃廢液則先藉由生物處理系統分解有機物，出水同樣經高效率生物網膜 (BioNET) 進一步優化水質。導入顯影回收系統後，可將所有機台廢液集中回收，再經由濾膜系統純化，經調合所需濃度後再回供機台。以回收系統導入前後之廢水總氮量比較，減幅達 37%。此外，回收系統導入後，除有效減少顯影液投入，並同時降低廢水系統負荷，使得處理水質進一步優化及降低污泥產生量，進而達到資源永續之目的。

廢水氮氮削減作為歷程



3.3.3 空氣汙染管理

光電製造業主要產生的空氣污染物為揮發性有機物、酸性氣體及鹼性氣體，源頭依據製程特性進行分流，再依污染物特性使用不同處理設備妥善處理，友達因應空氣污染防治，落實法規規範要求外，亦制訂空氣污染物減量目標，積極尋找新技術降低環境負荷。

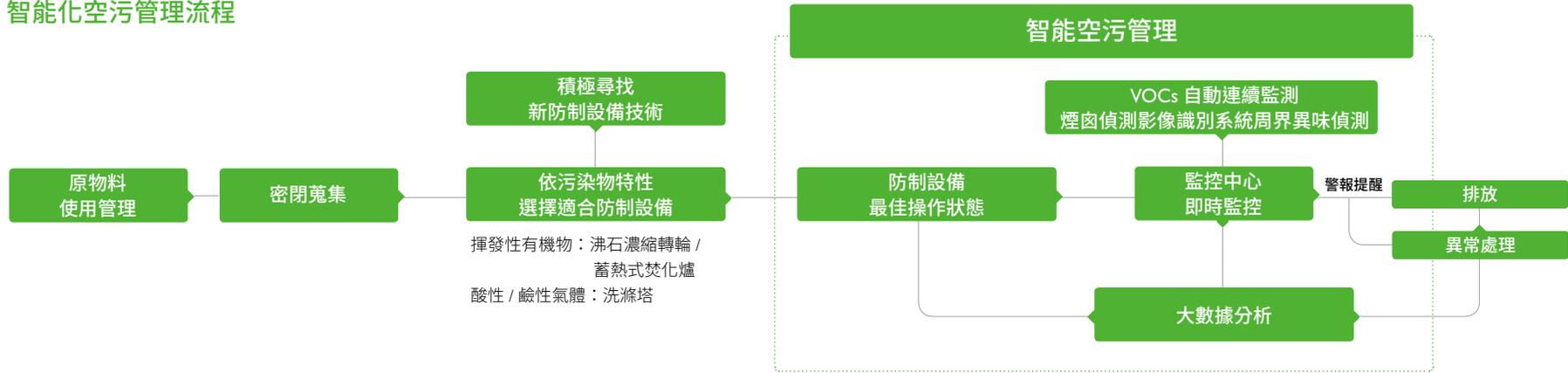
落實環境減量目標

為落實環境污染減量，2020 年揮發性有機物排放量目標為小於 145 公噸。友達透過逐月會議檢視數據及檢討改善，確認目標方案執行進度及效益，2020 年實際排放量為 142.3 公噸。空氣污染管理，除了掌握源頭原物料使用，定期執行法規鑑別，全面落實法規符合性外，在污染物排放部分，製程中所使用的揮發性有機物在製程前端採取密閉收集，再依循最佳可行控制技術 (Best Available Control Technology, BACT) 以沸石濃縮轉輪進行濃縮後，導進蓄熱式焚化爐進行處理後排放；酸性及鹼性廢氣則是分流進入洗滌塔進行酸鹼中和處理，其中后里及台中廠區在酸氣進洗滌塔前，導入濕式靜電除霧器讓廢氣攜帶負電，利用電氣特性使帶負電水霧顆粒漂移至收集板上，達到污染改善及降低異味目的。透過分流不同特性廢氣，選擇適當處理設備降低污染物對環境所造成之負荷。

智能化空污管理

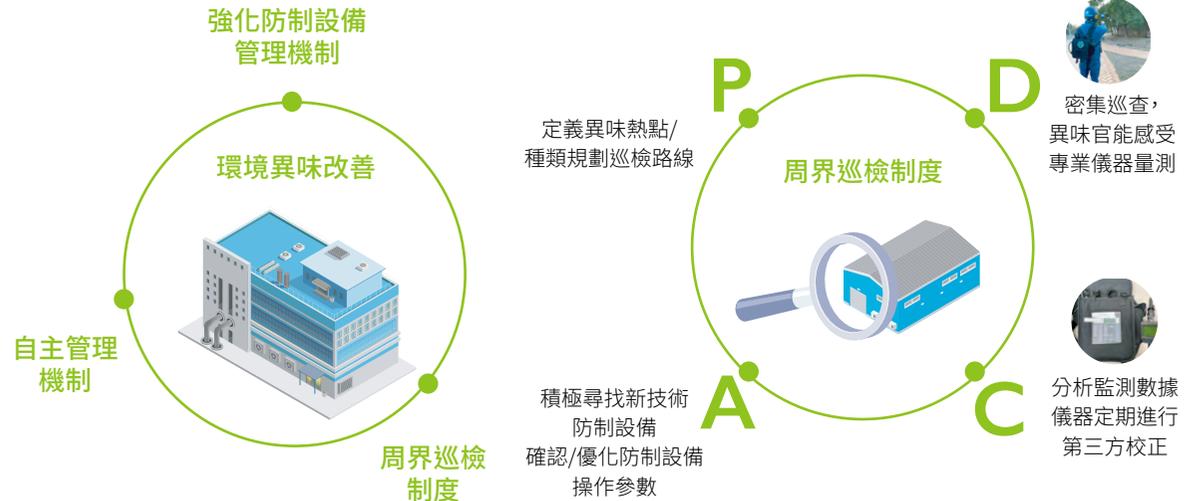
友達近幾年積極轉型智慧製造，其中重點即為環境安全保護，透過智能化技術與大數據分析進行主動管理。大量數據為智能化重要基礎，將防制設備操作參數數位化，將操作資料及污染物監測數據拉回監控中心統一監測管理，若有任何異常狀況，都能即時警報提醒，有效且即時掌握防制設備操作狀況；利用大量數據做為基礎進行分析，建置模型，找出影響運轉的關鍵因子，優化設備操作狀態，維持最佳操作狀態。另一方面亦會藉由失效模式效應分析，將過往的經驗透過界定範圍，進行數據分析，分析失效模式及效益，執行改善措施後的結果進行回饋，後續將相關經驗流程標準化，作為未來運作基礎。另外公司與工業技術研究院合作，於后里廠區導入煙囪偵測影像識別系統，於屋頂架設網路攝影機，透過影像辨識系統偵測影像中是否有煙霧存在，將監測結果拉回監控中心統一管理，執行連續且主動式監控。

智能化空污管理流程



環境異味管理方針與作為

台灣腹地較小，亦有工業區緊鄰住宅及民眾活動區，或是工業廠房之間的廢氣干擾狀況，故環境異味常常是工廠營運特別需要關注的議題。友達在環境異味改善措施除了強化防制設備管理機制，嚴密監控各項防制設備操作狀況，並透過大數據分析調整防制設備操作狀況，達到最佳狀態；建立自主管理措施，於廠區附近自設酸性偵測器進行監控，且在空品不良日實施自主管理措施。除此之外，友達在異味管理上亦建立周界巡檢制度，透過人員密集巡查，了解異味官能感受與發生率，並主動詢問現場民眾感受，以增加客觀度，另外，也會攜帶專業偵測器至固定點位進行檢測及記錄，若有任何異常，立即透過應變程序進行防制設施調整。



3.3.4 廢棄物資源再利用

為達永續資源再利用，翻轉從製造、生產、廢棄的線性經濟模式作為推動循環經濟的核心，友達廢棄物處理原則，廢棄物處理優先考量源頭減量 (Reduce)、回製程使用 (Reuse) 原則，其次製成資源化副產品，接著委託合格業者進行再利用回收 (Recycling)，最終才以焚化或掩埋途徑處理，確保資源能有效使用，發展循環效益。

廢棄物管理成效

臺灣廠區每年總有害廢棄物量 11,511 公噸，其中產出極少量鋰電池佔總有害廢棄物量 0.01%，遵循巴塞爾公約精神由海運運往先進國家進行回收處理。

近年廢棄物循環經濟的技術面以及資源整合推進下，廢棄物不論在有害及一般廢棄物部分都呈現絕對減量趨勢，並且單位面積只標有都有顯著的下降。尤其在台灣掩埋廢棄物容量越來越不足的環境下，2020 年掩埋廢棄物總量更是相對去年大幅下降近 66%。不但是環境友善的具體作為外，更是為產業創造出循環經濟的真正價值。



- 途徑 1 廠內循環再使用，如 Stripper
- 途徑 2 回供應商循環再利用，如 PI、包材
- 途徑 3 透過廢棄物再利用廠商，純化後回供 AUO，如 Stripper 中的 MEA
- 途徑 4 透過廢棄物再利用廠商，純化後回到 AUO 之供應商再製，如 EBR
- 途徑 5 產業外循環，透過廢棄物再利用廠商純化後，再製成其他產品轉買給其他公司，如鋁蝕刻液

廢棄物各項分類

廢棄物項目	處理方式	再利用產品
污泥	熱處理	低強度混凝土製品 (CLSM)
素玻璃	破碎處理	砂土混凝土與瀝青摻配料
氫氟酸廢液及集塵灰	化學處理	工業級氟矽酸鈉
錳粉塵及錳樹脂	電解精鍊	錳錠
容器空桶	洗淨及物理處理	塑膠粒
鋁蝕刻液	蒸餾純化	工業級磷酸
混合五金	破碎磁選	回收金屬
含鉍廢液	再利用	鉍酸鈣

歷年成果

年份	資源化內容
2020	有機污泥減量暨資源化
2019	配向液之循環使用、有機污泥減量暨資源化
2018	2018 年導入汽電共生廢棄物處理廠商，將原本以焚化處理方式之廢溶劑轉為回收再利用用途
2017	銅酸廢液零產出，龍科廠及后里廠導入廢銅酸之銅管回收專案
2016	后里廠導入廢銅酸之銅回收專案，廢銅酸晶濃縮萃取，電解還原製程轉化為有價金屬“再生銅管”



全流程管理模式，降低營運衝擊

除了積極尋找新技術降低廢棄物產出外，因應廢棄物清運市場的劇烈波動，為能對廢棄物進行更具體有效管理，台灣廠區透過持續檢討歷年管理模式與相關事件影響，建立「廢棄物管理全流程」。從源頭原物料新增與使用及製程調整相關變動，建立流程，讓新廢棄物提早進行因應及廠商確認；另外隨時掌握廢棄物清運市場變化，及廠商處理狀況。針對產出量體透過生產資訊的串接，分析預估與實際產出差異，避免異常產出清運，以及期能達到提早預測，提前進行清運排程規劃。廢棄物產出後於清運前會先暫存於廠內，除儲存場所符合法規基本要求外，亦監控暫存場所，瞭解目前儲存水位，而清運廠商的部分，定期查核對廢棄物廠商進行查核及評分，評比列出高風險廠商加強管理，增加稽核頻率，確認改善狀況；掌握廠商處理量，以利廢棄物清運調度上能更順利；另外針對監控清運廠商清運軌跡，透過軌跡分析，確認清運路線，避免亂傾倒事件發生。透過提前預警規劃，廢棄物產出管理層層相扣，讓整體管理機制更具體完整，確保廢棄物清運對營運無衝擊外，也讓廢棄物交由合格廠商進行合法妥善處理，降低社會大眾對科技業廢棄物棄置的疑慮。

廢棄物廠商管理機制

為善盡廢棄物委託清理管理之責，廢棄物管理全流程其中一個重要部分為廢棄物廠商管理，從新廠商遴選，即需相關單位共同進行查核，確認運作符合友達標準，通過之後才能成為合格廠商，須加強關注之廢棄物品項後續進行年度「定期稽核」，並於每半年執行高風險廠商「加強稽核」以確保廢棄物合法妥善被處理。

廢棄物產生量與處理途徑比例

	總量 (公噸)	回收	掩埋	焚化	其他 (註 1)
有害事業廢棄物	19,326.73	13,358.01	606.39	3,099.77	2,262.56
		69.12%	3.14%	16.04%	11.71%
一般事業廢棄物 (註 2)	62,184.21	54,423.13	1,526.142	6,077.32	157.62
		87.52%	2.45%	9.77%	0.25%
廢棄物總量	81,510.94	67,781.14	2,132.53	9,177.088	2,420.18
		83.16%	2.62%	11.26%	2.97%

註 1 其他：有害廢棄物來自新加坡廠區廢水，非有害廢棄物來自台灣廠區化學處理

註 2 非有害廢棄物中生活垃圾：

- (1) 蘇州廠與廈門廠生活垃圾依照清運次數與平均載重量估算而得
- (2) 新竹廠區生活垃圾無納入統計
- (3) 新竹、蘇州、松江、廈門及斯洛伐克廠水肥與糞便未納入統計

友達廢棄物管理全流程



廢棄物廠商管理機制

