

06

綠色生產

綠色科技的生產者

南亞科技積極管理能源、資源、排放和廢棄物，採用高於法規的標準來避免或降低環境衝擊，並制訂目標，追求永續營運績效，善盡綠色生產與保護環境之責。

A-

CDP問卷氣候變遷評比，獲得領導等級A-成績

93.5%

年均製程水回收率

22%

每百萬營收之溫室氣體排放量降低22%

- 74 環境友善產品
- 80 溫室氣體管理
- 86 能源管理
- 88 水管理
- 90 排放、廢棄物與循環再利用



重大議題策略與績效

○ 未達標 ✓ 達標 ★ 超過

重大議題	策略	2019目標	2018目標	2018績效	達標情形
環境 友善產品	<ul style="list-style-type: none"> • 技術提升：20奈米製程大量生產，使晶片耗電更少，使行動裝置產品使用時間更長 • 考量產品生命週期：提高產品對環境的友善程度 • 有害物質管理：持續推動產品製程原物料有害物質替代計畫 	20奈米等先進製程比例：佔70%以上	65%	68.7%	✓
		產品執行生命週期盤查：100%	100%	100%	✓
		產品符合無有害物質產品要求：100%	100%	100%	✓
		原料不含全氟辛酸(PFOA)相關物質：100%	100%	100%	✓
溫室氣體 管理	<ul style="list-style-type: none"> • 節能減碳：設定短中長期減量目標，積極推動相關管理措施 • 低碳製造：致力於生產技術的提升，使產品製造過程減少溫室氣體排放 	單位產品溫室氣體排放量較2017年：減少5%	2.5%	2.5%	✓
		單位晶粒產出全氟化物排放量較2015年減少30%。	30%	32%	✓
		單位晶粒產出全氟化物排放削減率：達90%以上	90%	90%	✓
能源管理	<ul style="list-style-type: none"> • 節能措施推行：透過ISO 50001能源管理系統進行系統化管理，改善能源使用效率 • 創新應用：透過對外交流或訓練，汲取最新節能技術或節能方法 	單位產能(GEC,約當4Gb顆粒數)耗電量<0.66 MWh/kpcs	0.7MWh/kpcs	0.68MWh/kpcs	✓
		2017年至2019年完成新增節能措施累積節能總量：21,000MWh以上	14,000MWh	14,717MWh	✓
水管理	<ul style="list-style-type: none"> • 風險因應：建立備用水源及儲水池、透過企業廠區間緊急應變組織協調用水 • 廢水回收再利用：建立廢水分類處理，採分類多重回收再利用，提升水回收率 • 用水減量：透過日常管理節約用水 	單位產能(GEC,約當4Gb顆粒數)用水量<3噸/kpcs以下	3.5噸/kpcs	3.2噸/kpcs	✓
		年均製成水回收率：94.0%以上	90.0%	93.5%	✓
		因限水造成生產損失：0 wafer(片)	0	0	✓
排放、廢棄物與循環再利用	<ul style="list-style-type: none"> • 循環經濟：提高廢棄物再利用比例，資源有效利用 • 源頭減量：持續推動廢棄物減量並提高廢棄物回收率 	「廢有機溶劑(IPA)」規劃提出再利用申請，預計較2017年增加85%再利用量	80%	83%	✓
		廢棄物回收率維持在97%以上	97%	97.9%	✓



環境友善產品

南亞科技制定環安衛績效指標，推動各項減廢暨資源再利用、溫室氣體減量等專案，並配合綠色產品推動委員會進行南亞科技綠色產品管理。我們以共同保護綠色地球的目標，研發先進及具高效率的環境友善產品，不僅協助客戶開發低耗能設計，也透過對供應鏈的影響力進行危害產品管理及衝突礦產管理。為持續提高產品的環境友善程度，南亞科技導入生命週期思維(Life Cycle Thinking, LCT)與綠色設計(Design for Environment)，從新產品開發即考量採購、生產製造、運輸、產品使用與棄置回收等階段的环境衝擊，鑑別提升環境效益的改善機會。

► 南亞科技綠色設計矩陣

	採購	生產製造	運輸	產品使用	棄置回收
能源效率	●	●	●	●	
溫室氣體	●	●	●	●	
材料減量	●	●	●		
衝突礦產	●				
危害物質	●	●			●
廢棄物減量		●			●
水資源減量		●			



環境外部效益

新產品開發即考量完整生命週期的環境衝擊，對於電子產品而言，使用階段的能源耗用是環境衝擊最顯著的指標之一。南亞科技積極研發低耗能產品，協助客戶於使用電子產品期間，降低能源需求，進而削減溫室氣體排放。

7億102萬度 節省電力

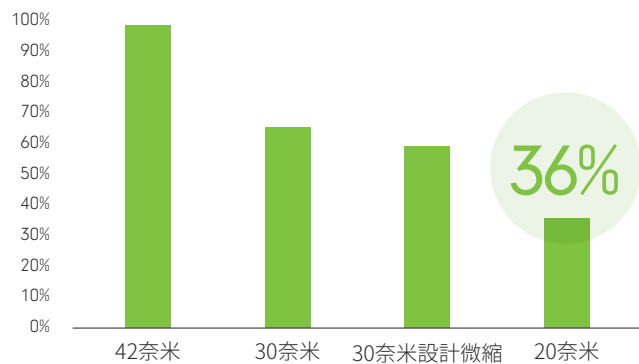
- 產品：低功率DRAM產品及20奈米消費性DRAM產品
- 範疇：2018年總銷售量
- 計算：假設產品以2年新產品週期與使用方式
- 效益：電力節省、減碳

低耗能設計

南亞科技於2018年所銷售的低功率DRAM產品及20奈米消費性DRAM產品，因其工作電壓及電流較前一代更低，故功耗較前一代更少。依2年產品週期及電子產品使用方式作衡量，約可節省7億102萬度(2.5x10⁹佰萬焦耳)電力的消耗，每年可減少388,368公噸二氧化碳排放量。若以台北大安森林公園二氧化碳的吸收量一年為389公噸計算(依據經濟部能源局)，產品節省電力的消耗約相當於998座大安森林公園二氧化碳的吸收量。

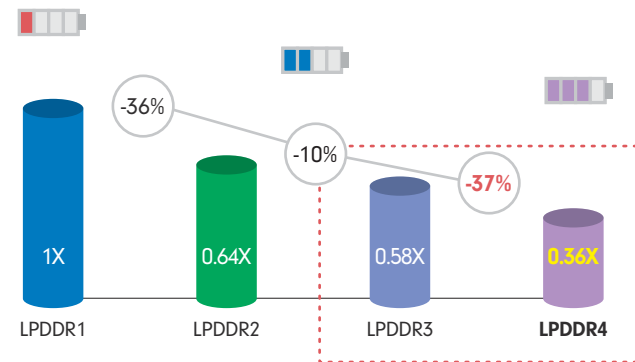
由於智慧型手機記憶體升級需求帶動，LPDDR4(第四代低功耗雙倍資料傳輸率記憶體)成為2017年行動式記憶體的供貨主流，全球手持行動裝置在記憶體搭載應用方面，LPDDR4系列在2018年已達到50%以上的使用率，且由於LPDDR4和LPDDR3的價差都小於5%，也加速LPDDR4系列的導入速度，2018年正式取代LPDDR3成為行動式記憶體的搭載主流。南亞科技在2016年展開LPDDR4研發與效能的計畫，強化產品的特性，開發高容量的產品，符合PC及消費型市場的規格要求與產品特性。2018年成功開發出國內唯一有20奈米製程的DRAM廠，也是國內第一顆以20奈米製程設計出的4Gb LPDDR4 Mobile DRAM產品。過去LPDDR2相對於LPDDR1約可節省36%功率，而LPDDR3相對於LPDDR2又可再節省10%功率，而LPDDR4相較於LPDDR3則可省37%功率。總的來說LPDDR4相對於LPDDR1可節省64%，對於行動裝置的節能相當有幫助。

▶ 以先進製程優化晶片尺寸



▶ LPDDR4 Energy Efficiency

(mW / GBps)



Energy efficiency is measured in power consumption per bandwidth

*Source : SEC

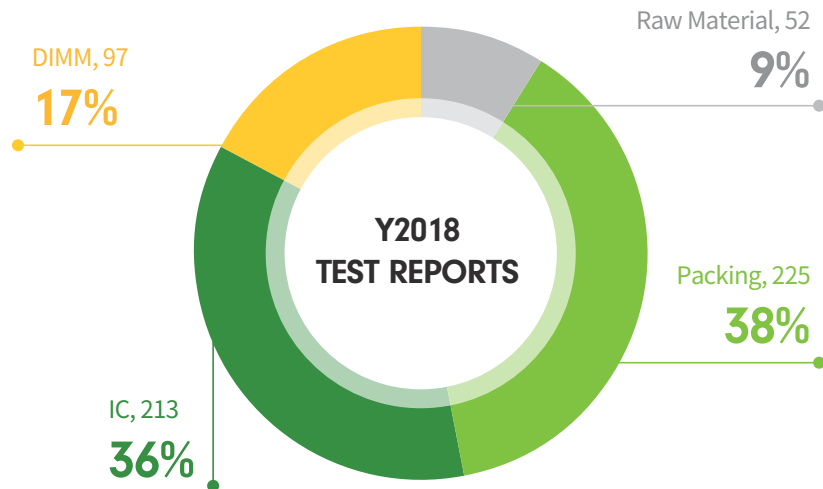
註：1.左圖以42奈米製程產品顆粒尺寸為比較基準，製程越進階顆粒尺寸越小；2.右圖：資料來自電子科技雜誌

無危害產品

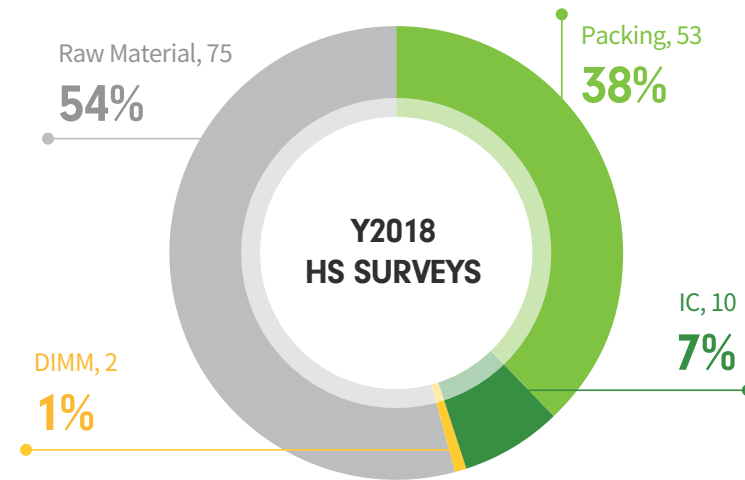
南亞科技於2005年成立綠色產品推動組織，推行無有害物質(HSF)管理。在產品生產過程持續達到預防污染、節約能源、廢棄物減量、避免有害物質等。把原物料供應端，廠內製程材料供應商，後段封裝外包廠與出貨包材供應商結合串連，使供應鏈上下游廠商與南亞科技組成有效的綠色產品供應鏈，符合國際當前環保趨勢法令。我們透過綠色產品推動組織(GPPC)，參考歐盟與其他地區國家法令與國際客戶大廠有害物質管理規範，制定「零件與材料環境管理物質管理通則」，持續針對原料及相關物料來源做有效的控管，以達到符合綠色產品之標準並減低產品生產過程中對自然環境之影響。在「零件與材料環境管理物質管理通則」的指導下，所有產品皆需符合RoHS、REACH、包材指令、WEEE等國際法規及客戶要求。此外，我們也透過建立材料無有害物質管理系統，確認所生產的晶圓及後段IC封裝產品，均符合國際法規及客戶對有害物質管理相關規範。



▶ 審閱RoHS報告項目共5家外包商與42家原料供應商，審閱RoHS報告587份，完成比例：100%。



▶ 完成REACH SVHC項目(REACH SVHC V.18 & V.19)調查共2個版次，有害物質調查報告共140份，完成比例：100%。



2005

建立HSF管理系統

RoHS 1.0

> 限用RoHS 6物質

禁用

- > 偶氮化合物
- > 石棉
- > 放射性物質
- > 臭氧危害物質

管制

- > 磷
- > 砷

2008

- ✓ 符合無鹵素要求
- ✓ 限用PFOS

✓ 限用REACH SVHC 高關注物質

- 2008.10, V1
- 2009.09, V2

✓ 限用REACH危險 附錄17關注物質

2010

製程物質

> 全面禁用PFOS

✓ 限用REACH SVHC 高關注物質

- 2010.03, V3
- 2010.12, V4

2011

RoHS 2.0

> 限用RoHS 6物質
> 管理鄰苯二甲酸 酯類物質

✓ 限用REACH SVHC 高關注物質

- 2011.06, V5
- 2011.12, V6
- 2012.06, V7
- 2012.12, V8
- 2013.06, V9
- 2013.12, V10
- 2014.06, V11
- 2014.07, V12

2015

RoHS 3.0

> 限用RoHS 6物質
> 限用鄰苯二甲酸 酯類物質

✓ 限用REACH SVHC 高關注物質

- 2015.03, V13
- 2015.12, V14
- 2016.06, V15

2017

RoHS 3.0

> 限用RoHS 6物質
> 限用鄰苯二甲酸 酯類物質

製程物質 - 研磨液

- > 2017禁用PFOA
- ✓ 限用REACH SVHC 高關注物質
- 2017.01, V16
- 2017.07, V17

2018

RoHS 3.0

> 限用RoHS 6物質
> 限用鄰苯二甲酸 酯類物質

製程物質 - 光阻

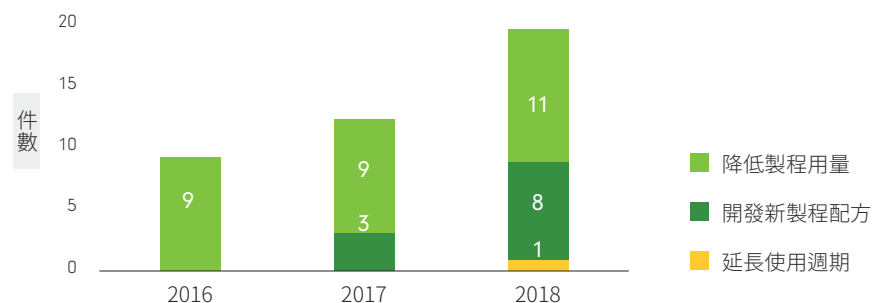
- > 2018新進光阻材 料均PFOA-free
- ✓ 限用REACH SVHC 高關注物質
- 2018.01, V18
- 2018.07, V19



原物料使用

原物料除回收再利用外，亦檢討生產原物料使用量的合理性與適切性，並能從生產製程的簡化上著手，以減少原物料的使用。公司專責組織每年對於原物料的減量定出執行目標，並定期檢討全公司原物料減量的績效。2018年累計完成20項次原料使用量改善提案，其中包含開發新製程配方、降低製程時間、延長使用週期與降低製程用量的改善。2018年改善案中，原子沉積設備進行改造，藉由時序化製程改為同步化製程，並以同步設計達成減少原料耗用達30%，為最大效益改善案。

▶ 原料使用量改善績效



在產品製造過程中，需使用控片以監控制程條件，使用過的控片則透過再製後重覆使用，估計每一控片約可重覆使用7.5~11次(依使用製程別不同而有差異)。不但節省購買全新控片的成本，同時亦減少許多廢棄物產生。產品出貨到外包測試或封裝廠之包裝材料包括紙箱、出貨外箱、緩衝材及晶圓盒等，盡可能回收重覆使用；而原料晶圓的晶圓盒亦回收並重覆用於產品出貨，其重覆使用率接近100%。此做法每年約可減少2.2萬個12吋全新晶圓盒使用，相當於減用99噸之塑膠。成品自有倉庫為響應回收減量作為，從可回收再利用之包裝材料著手進行。將成品回貨中，可再利用之包裝材料，轉為客訴品換貨、存放與託工使用，來減少領用、請購次數，進而達到回收利用、包裝材料減量之作為，亦能減少包裝材料之使用成本。

▶ 原物料使用與產出

製作原物料	輸入		
	使用量	可再生	不可再生
原料晶圓 (仟片-12吋)	819	●	●
製程化學品 (公噸)	49,692	●	●
製程氣體 (佰萬立方米)	5,325	●	●
電力 (佰萬度)	645	●	●
清水 (仟立方公尺)	2,999	●	
晶圓包裝材料 (公噸)	126	27%	73%

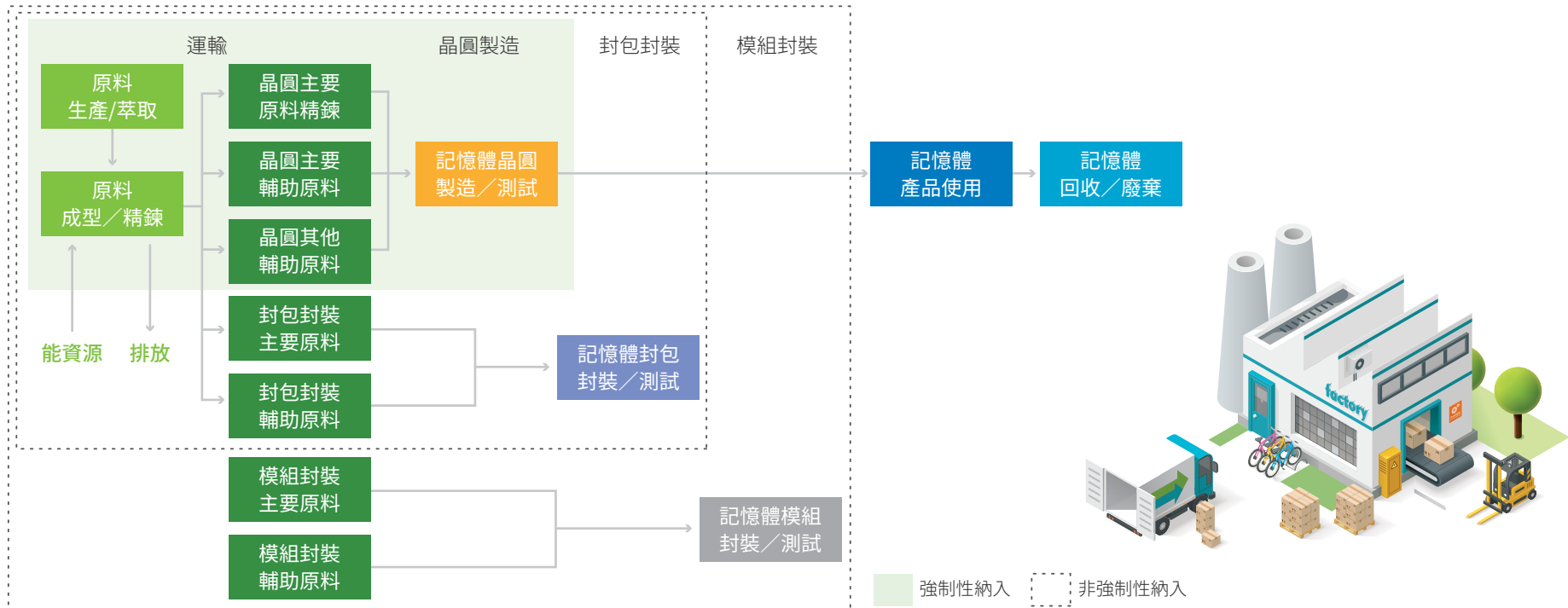
南亞科
晶圓廠

輸出	
產品	產量
原料晶圓 (仟片 - 12吋)	799
廢氣	排放量
溫室氣體 (公噸 - 二氧化碳當量)	448,216
揮發性有機氣體 (公噸)	20
硫化物 (公噸)	2,047
氮氧化物 (公噸)	9,543
廢水	排放量
廢水量 (仟立方公尺)	2,424
廢棄物	產生量
一般事業廢棄物 (公噸)	6,404
有害事業廢棄物 (公噸)	13,937

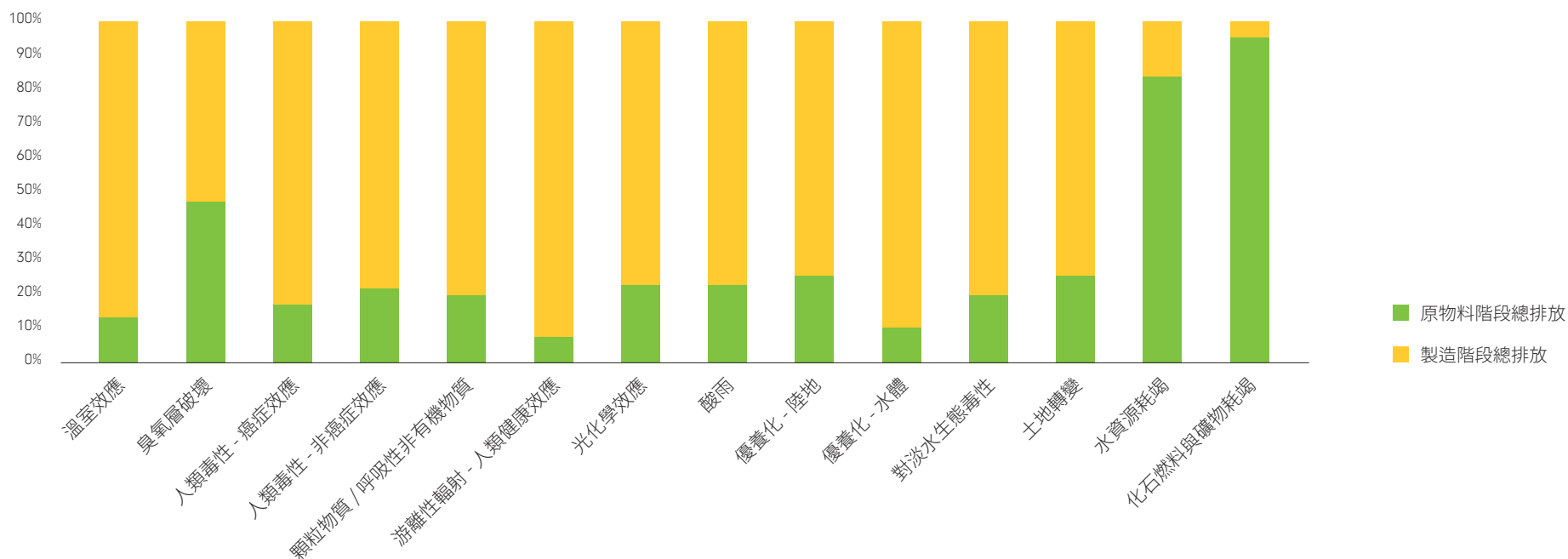
生命週期評估

我們透過生命週期評估工具Simapro，進行產品環境衝擊的評估，辨識環境足跡的改善方向。同時，也藉由分析過程累積產品的環境數據與係數，建構南亞科技綠色產品開發的決策支援系統，未來將擴散至所有新產品開發。從2018年開始針對歐盟新一波的環保議題要求，對於2017年度生產產品在各個生命週期階段，進行多種考量並且進行定量評估之生命週期評估。依據ISO 14040s系列生命週期衝擊評估「產品的環境足跡」量化與溝通的要求與指導綱要之內容，進行產品環境足跡宣告，並參考ISO 14064-1溫室氣體盤查、ISO/TS 14067 碳足跡國際標準之規範要求執行之。分析的對象產品為動態記憶體(DRAM)，系統界限包括從原物料製造、運輸、記憶體生產、原物料廢棄置等，整個產品生命週期中的環境考量面與潛在環境衝擊，包括能源使用、資源的耗用、污染排放等。但由於主要生產活動為記憶體晶圓製造，其餘皆為委外。因此主要系統界限為晶圓製造。在14項環境足跡產生源中，大部份來自於生產製造階段的電力使用，其次是原物料取得階段的主原料12吋生產用晶圓，再來是生產製造階段廢水處理中的 CaCl_2 ，並以內部推動 ISO 50001 能源管理系統， CaCl_2 減量專案，以及要求環境衝擊高之原料供應商進行產品環境足跡盤查等方式，多管齊下，達到降低產品潛在之環境衝擊。

▶ 主要產品環境足跡系統界限



► 原物料及製造階段環境衝擊占比圖



溫室氣體管理

管理組織與策略

南亞科技公司成立氣候變遷管理小組，由總經理室統籌，以永續為理念設定減量目標，推動節能減碳等管理措施。南亞科技對於碳揭露採取開放態度，自2009年起參與CDP氣候變遷評比，每年揭露溫室氣體排放與減量相關訊息，並於2018年獲得領導等級A-的評等。除參與CDP問卷回覆及於本報告公開揭露碳排放相關資訊外，南亞科技亦積極將溫室氣體排放與減量資訊，揭露於責任商業聯盟行為準則(Responsible Business Alliance, RBA)之溫室氣體報告系統中，或提供碳排放相關資料，協助客戶建立其產品碳足跡計算基礎。2018年導入國際金融穩定委員會制定之氣候變遷相關財務架構揭露指引(Task Force on Climate-related Financial Disclosures Recommendation, TCFD)，並對應「治理」、「策略」、「風險管理」和「指標和目標」揭露公司作法。持續透過內部每季經營風險管理小組，將氣候變遷的可能衝擊納入整體營運考量，預估風險發生機率與影響程度，並制訂風險應變與緩解計畫以及危機處理機制。目前鑑別出的主要氣候風險包括天然災害、各國產品能源效率相關法規、消費者對環境及氣候友善產品的偏好等，將較以往有更顯著的影響。我們以發生機率與影響程度因子，進行分析並研擬相關對策，以期降低氣候風險的衝擊。

► 以TCFD 架構說明本公司因應氣候變遷之管理組織與策略：

治理

- 受董事會監督之企業永續管理委員會為主要權責單位。
- 每季進行永續發展委員會之季會，由總經理主持，氣候變遷列為討論議題之一。

策略

- 定期鑑別短、中、長期氣候相關的風險與機會，與氣候相關風險與機會對組織的營運、策略和財務規劃之衝擊。
- 考量不同氣候情境下，組織策略的韌性。

風險管理

- 以衝擊程度與發生率評估氣候變遷帶來之相關風險與機會的顯著性。

指標與目標

- 制訂溫室氣體管理與資源循環再利用目標。
- 2018年完成ISO 50001管理系統建置及取得認證。
- 進行溫室氣體範疇一／二／三之盤查及認證。
- 進行產品環境足跡之盤查，推動進行整體供應鏈減碳。
- 參與國際碳揭露CDP計畫氣候變遷專案，進行碳排放資訊揭露並與利害相關人溝通。

► 以TCFD指引為指導原則，本公司相關部門經共同腦力激盪討論，連結與氣候變遷相關之潛在財務風險與機會：

類型	氣候相關風險	潛在財務影響	類型	氣候相關機會	潛在財務影響
轉型	再生能源發展條例修正	設置再生能源設備、購買再生能源憑證之費用	資源效率	綠建築標章(減少溫室氣體放、降低能源使用、增加企業正面形象)	更高效的建築，產生固定資產價值上漲(如高評價之綠建築)
	環保法規對製程排放之相關限制	改變生產流程或增設／改善設備，所造成之營運成本上升		節能型產品需求增加	增加低功耗記憶體產品之銷售及獲利
	產品與服務被低碳技術所取代	產品或服務需求減少		減少水資源的使用，面對政府政策與法規的改變或增加，有更好的準備	節省資源成本，增進企業形象
	客戶要求之低碳產品要求	營運成本及研發費用增加	能源	移轉至分散式能源生產，增加用電彈性	使用分散式能源儲電裝置費用
	原物料價格改變(如能源與水)	原物料成本增加		開發或擴大低碳產品與服務	提升產品競爭力、滿足高端客戶及市場需求、增加營收
	溫室氣體排放的價格增加	營運成本增加	市場	政府節能產品之補助獎勵	<ul style="list-style-type: none"> • 節能改善案之開發成本 • 降低產品用電、獲得補助獎勵
	借貸銀行授信之赤道原則	增加企業融資之困難度		再生能源發展條例修正(強制裝置再生能源裝置達一定比例)	設置再生能源設備，可節省之發電成本或售電予台電，降低供電不穩定，造成之損失
物理	行業別污名化	產品或服務需求減少	氣候韌性	綠建築設置	增加建築固定資產市場價值
	極端天氣事件的嚴重性增加	生產能力減少或中斷(如關廠、運輸困難、供應鏈中斷)			
	平均氣溫上升	空調負荷增加，造成用電增加，營運成本增加			
	氣候異常-乾旱	缺水衝擊營運			
	氣候異常事件	供應商之設備損壞造成之停工，交貨延遲，產線受到影響，無法交貨			

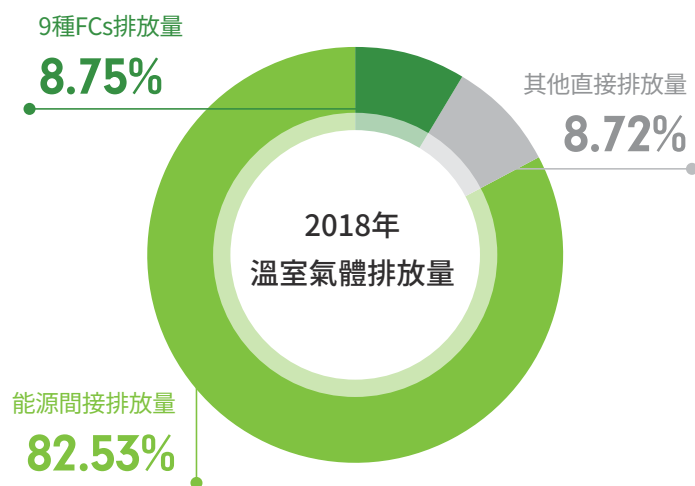
溫室氣體盤查及減量

半導體廠之溫室氣體主要排放來源為電力及全氟化物(Perfluorocarbons, PFCs)，其中電力為製程生產所必需，故其減量效果仍有其限度；另一排放來源為PFCs使用，即製程所使用之全氟化物及同類化合物包括四氟化碳(CF₄)、全氟丙烷(C₃F₈)、六氟丁二烯(C₄F₆)、四氟環丁烷(C₄F₈)、三氟甲烷(CHF₃)、二氟甲烷(CH₂F₂)、一氟甲烷(CH₃F)、六氟化硫(SF₆)及三氟化氮(NF₃)等，皆屬高全球暖化潛勢之溫室氣體。

溫室氣體盤查

自2005年起經過計算盤查後，製作溫室氣體盤查清冊及報告書，並於當年起導入 ISO 14064-1 第三方認證，確保溫室氣體盤查資料的完整性與可信度。目前溫室氣體共分為三類範疇別：範疇一直接排放、範疇二能源間接排放及範疇三其他間接排放。2018年之排放量除了針對範疇一及範疇二進行量化外，另本公司為強化溫室氣體盤查完整性，亦加入範疇三排放量之量化。

本公司溫室氣體排放數據採營運控制法，盤查範圍為台灣FAB-3A及FAB-3A-N，主要溫室氣體排放來源為外購能源(約佔83%)以及製程使用全氟化物(約佔9%)。2018年溫室氣體排放量為448,215.687 噸二氧化碳當量(ton-CO₂e)。其中範疇一排放量为78,311.5448噸二氧化碳當量(ton-CO₂e)，並未產生生質燃料燃燒造成之二氧化碳排放；範疇二排放量為369,904.1421噸二氧化碳當量(ton-CO₂e)。



► 2015年至2018年各年度溫室氣體排放資訊彙整

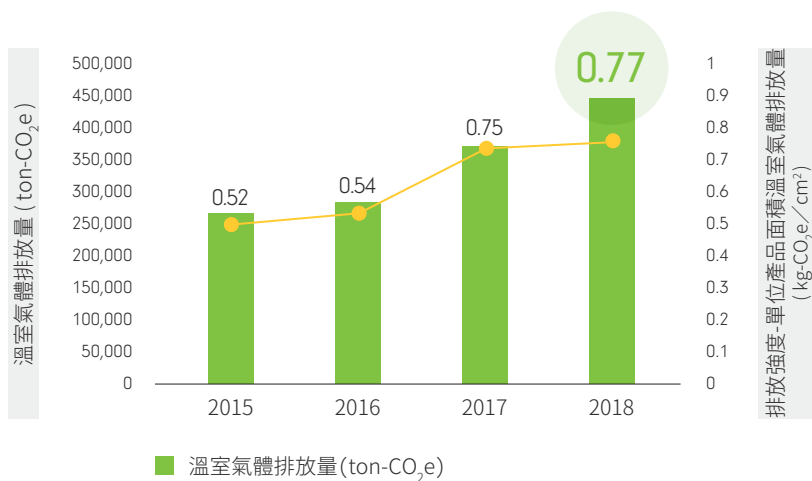
	範疇一 噸二氧化碳當量(ton-CO ₂ e)	範疇二 噸二氧化碳當量(ton-CO ₂ e)	總排放量 噸二氧化碳當量(ton-CO ₂ e)
2015	50,668.687	221,557.796	272,226.483
2016	51,584.827	238,436.600	290,021.428
2017	59,751.301	316,442.280	376,193.581
2018	78,311.545	369,904.142	448,215.687

註1：共9種PFCs排放包括四氟化碳(CF₄)、全氟丙烷(C₃F₈)、六氟丁二烯(C₄F₆)、四氟環丁烷(C₄F₈)、三氟甲烷(CHF₃)、二氟甲烷(CH₂F₂)、一氟甲烷(CH₃F)、六氟化硫(SF₆)及三氟化氮(NF₃)等製程氣體。

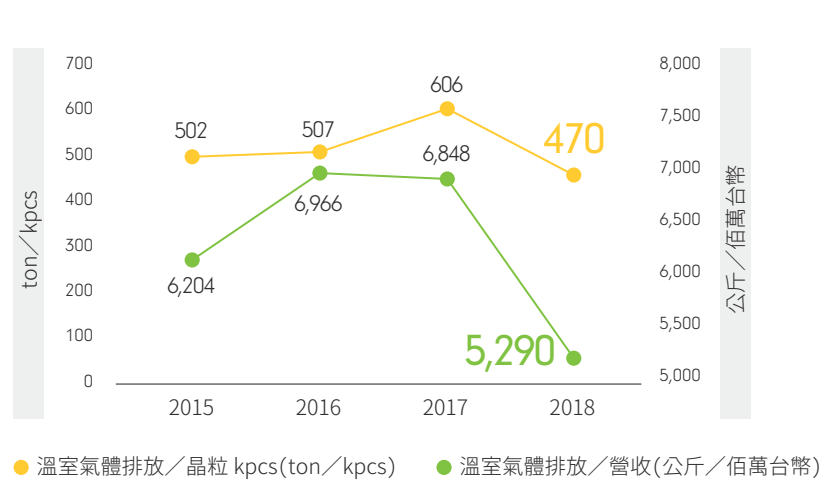
註2：其他直接排放包括CO₂、CH₄、N₂O製程氣體、HFCs、SF₆非製程用如滅火設備、高壓電盤、冰箱、冷凍機等。

註3：能源間接排放包括電力及蒸氣使用。

► 溫室氣體排放量



► Y2015~Y2018 溫室氣體排放趨勢圖



南亞科技FAB-3A自2008年起正式啓動營運，溫室氣體盤查亦由當年度開始進行計算及驗證，故溫室氣體盤查基準年選定為2008年。然因2017年本公司進行廠房擴增，新增了機台及附屬設備，與2008年營運情況已大相逕庭。故擬調整基準年，由2008年改為2017年，以符合現況。與基準年比較，2018年溫室氣體排放量，較2017年增加約19.07%，生產片數量增加約15.75%。以單位晶圓排放量來看，2018年排放強度*1為0.77 kg-CO₂e/產品晶圓面積 cm²，較2017年提升，但以單位產出品粒為分母來看，2018年溫室氣體排放量/總晶粒較2017年下降22%；2018年隨著本公司擴增製程機台及附屬設備，能源使用量大增，並隨著產品產出增加，原物料使用量也隨之增加，導致2018年溫室氣體排放量較2017年增加。

*1：排放強度：產出單位面積晶圓所排放之溫室氣體量。



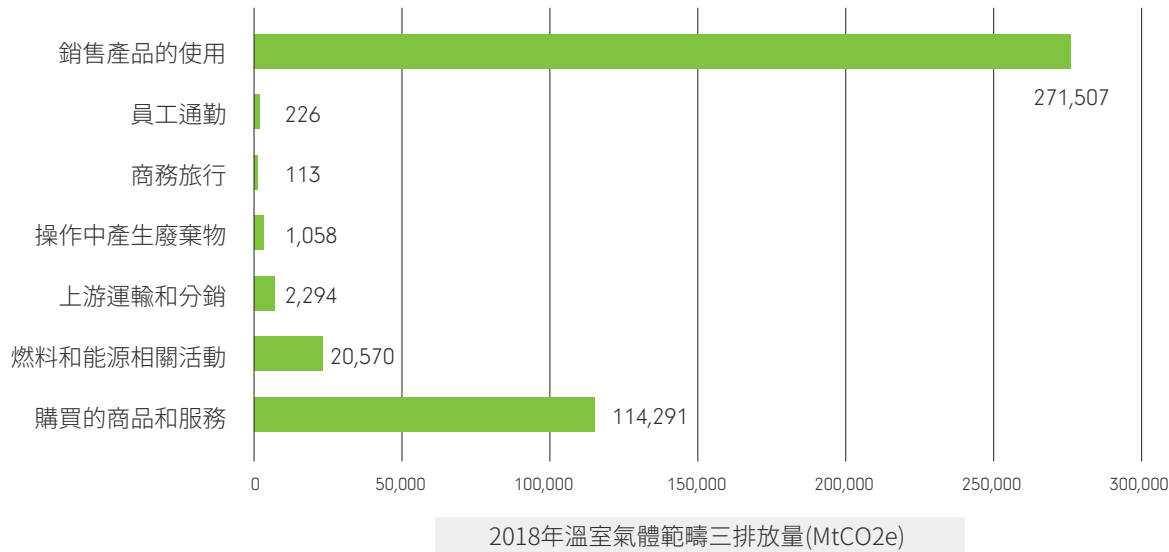
綠色生產

溫室氣體範疇三排放量盤查

本公司於2017年起，即依照溫室氣體盤查準則(Greenhouse Gas Protocol)進行範疇三盤查並須通過符合ISO 14064-1 標準的外部認證，2018年溫室氣體範疇三盤查項目說明如下：

類別	內容說明
1. 購買的商品和服務	生產記憶體所採購的主原料及製程中之輔助原料所產生碳排放，但不包含對外之委託服務項目。
3. 範疇一或範疇二未包括的燃料和能源相關活動	外購所使用的燃料及能源之上游端生命周期碳排放。
4. 上游運輸和分銷	上游供應商運送物料至廠內，運送所產生碳排放，其包括空運、陸運、海運之運輸方式。
5. 操作中產生廢棄物	生產過程中的廢棄物所造成之碳排放，包含廢棄物運送及處理。
6. 商務旅行	員工國外出差航班之碳排放。
7. 員工通勤	公司所有路線之交通車造成的碳排放。
11. 銷售產品的使用	所有2018年銷售產品於客戶端使用，因耗用電力所造成之碳排放，盤查的商品為使用於電視、網路裝置、行動裝置及電腦等。

► 2018年溫室氣體範疇三經第三方認證排放量如下：



溫室氣體減量

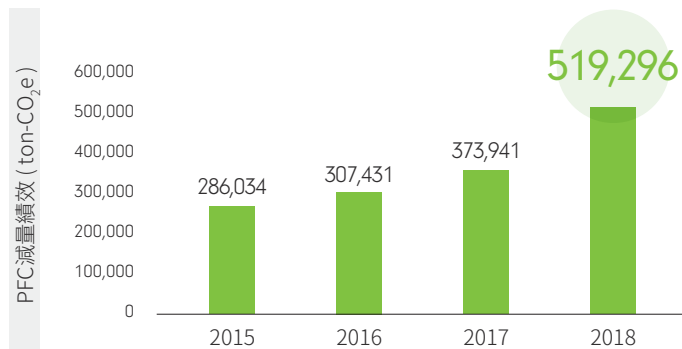
基於全氟化物有高全球暖化潛勢之特性*2，本公司自2006年起，便開始規劃溫室氣體減量計畫。南亞科技於建廠規劃時，便已編列預算，購置高削減率Local Scrubber*3；目前薄膜區與蝕刻區所使用之PFC Local Scrubber，為直接燃燒式(Burn Type)，藉由燃燒所產生之高溫破壞PFCs。本廠為減少PFCs逸散至空氣中，制訂Local Scrubber處理PFC之削減率驗收標準，針對CF₄氣體處理效率應達90%以上，處理C₃F₈、C₄F₆、C₄F₈、CHF₃、CH₂F₂及SF₆之削減率需達到95%以上，NF₃之削減率則應達99%以上，並於Local Scrubber設置完成後，以FTIR*4檢測各種PFC氣體削減率，以符合未來減量趨勢。

*2：全球暖化潛勢GWP (Global Warming Potential)係為該氣體相對於二氧化碳而言(設定CO₂的GWP=1)，其暖化強度；本文所指高全球暖化潛勢係指GWP值高於675者。(以IPCC第四次評估報告(FAR)之GWP值為依據)

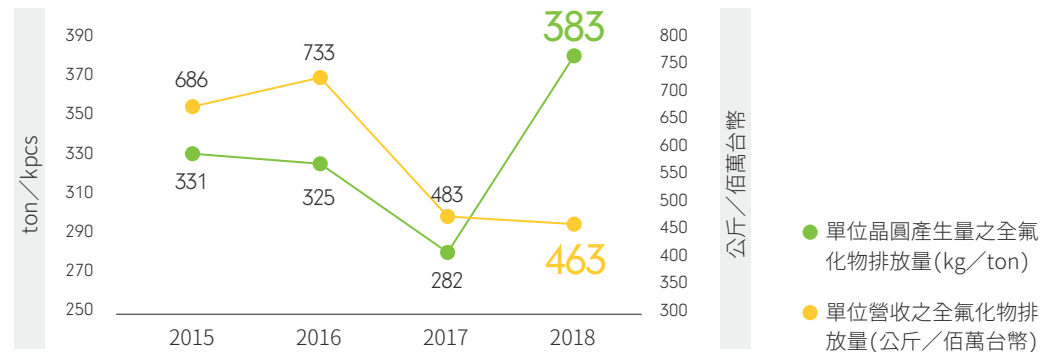
*3：Local Scrubber：局部廢氣處理器。

*4：FTIR：Fourier-Transform Infrared Spectrometer 傅立葉紅外線光譜儀。

► PFC減量績效



► Y2015~Y2018全氟化物排放趨勢圖



南亞科技積極推動自願減量，參與經濟部工業局每年度產業溫室氣體自願減量推動計畫，於2018年已完成之溫室氣體減量方案及2019年預計執行之減量計畫。

碳揭露計畫

南亞科技對於碳揭露採取開放態度，自2009年起參與非營利組織碳揭露計畫(Carbon Disclosure Project, CDP)的評比，每年揭露溫室氣體排放與減量資訊相關訊息。溫室氣體排放資訊直接揭露於CDP網站；2018年本公司碳揭露 Investor及Supply chain 成績均獲得領導績效等級(A-評等)。除CDP及本報告公開揭露碳排放相關資訊外，南亞科技亦積極將溫室氣體排放與減量資訊，揭露於RBA (Responsible Business Alliance責任商業聯盟行為準則)之溫室氣體報告系統中，或提供碳排放相關資料，協助客戶建立其產品碳足跡。

能源管理

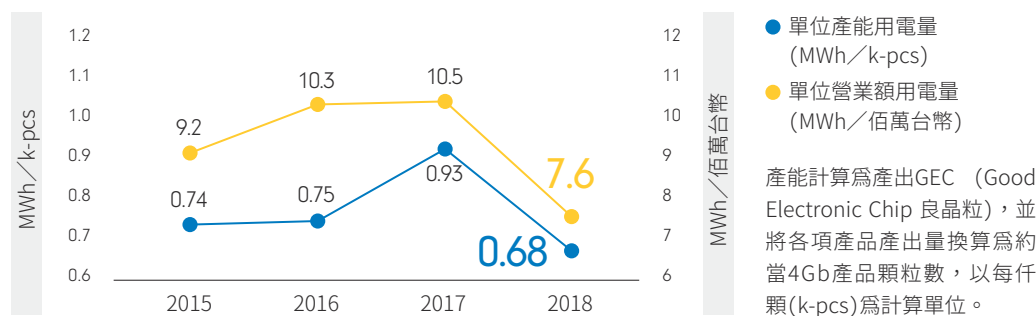
有限的能源在地球上已是最重要的議題，有效管理已是刻不容緩。南亞科技內部使用能源主要為外購電力及天然氣；外部其他間接能耗造成溫室氣體排放則包括廠內使用原物料運輸、原物料供應商生產、廢棄物運輸／處理、員工差旅、員工通勤等。為有效減少溫室效應的環境衝擊，建廠時即以節能為規劃，如採用雙冰水系統、冷凍機熱回收再利用等等，歷年來南亞科技持續引進各項節能技術，以降低能源的耗用。此外，亦推廣辦公室及公共區域等能源管理方案，以加強同仁在節能方面的觀念；並持續進行原物料使用減量、增加廢棄物回收量等，以降低溫室氣體對環境之衝擊。

南亞科技 2018 年產能較 2017 年增加 53.7%，全年用電量總計增加 69,494 MWh (2.5x10⁸ 佰萬焦耳)，增加 12.1%，相當於增加 38,500 噸 CO₂e 排放量。全年天然氣用量總計增加 582,624 M³ (2.181x10⁷ 佰萬焦耳)，增加 15.9%，相當於增加 1,096 噸 CO₂e 排放量。全年能源成本總計 1,491,100 仟元，較 2017 年增加 196,005 仟元，增加 15.1%，主要為產能增加，能源用量增加。總計 2018 年全年單位產能能源耗用量 (電力+天然氣) 較 2017 年減少 0.27 MWh/k-pcs (9.7x10² 佰萬焦耳/k-pcs)，減少 27.3%。單位營業額能源耗用量減少 3.1 MWh/佰萬台幣 (1.1 x10⁴ 佰萬焦耳/佰萬台幣)，減少 27.6%。單位產能能源成本較 2017 年減少 0.5 仟元/k-pcs，減少 25.1%。單位營業額能源成本減少 6 仟元台幣/佰萬台幣，減少 25.4%。

► 2015至2018年用電量

	2015	2016	2017	2018
用電量 (MWh)	402,445	429,719	575,893	645,387
用電量 (佰萬焦耳)	1.449x10 ⁹	1.547x10 ⁹	2.073x10 ⁹	2.323x10⁹

► Y2015~Y2018用電趨勢圖



► 2015至2018年柴油用量

	2015	2016	2017	2018
柴油用量 (公升)	20,000	20,000	70,000	14,400
柴油用量 (佰萬焦耳)	7.034x10 ⁵	7.034x10 ⁵	24.62x10 ⁵	5.064 x10⁵

柴油供備援電力系統(DUPS緊急發電機運轉)，非常態使用能源，耗用量佔全公司能源耗用量極低。2015~2018年占能源耗用量小於0.05%，因此未列於各圖示統計分析。

► 2015至2018年天然氣用量

	2015	2016	2017	2018
天然氣用量 (M ³)	2,395,455	2,290,230	3,662,649	4,245,273
天然氣用量 (MWh)	24,913	23,818	38,092	44,151
天然氣用量 (百萬焦耳)	8.969x10 ⁷	8.575x10 ⁷	1.371x10 ⁸	1.589x10⁸

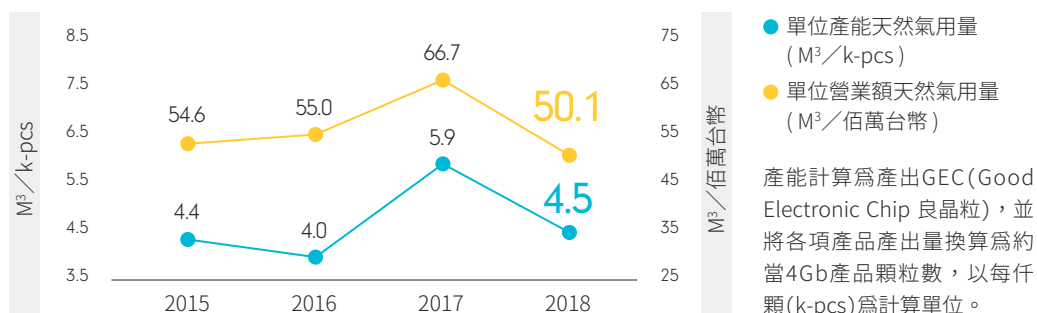
1. 以1立方公尺天然氣=10.4度電能計算。
2. 以1度電=3.6佰萬焦耳計算。

► 2015至2018年能源成本

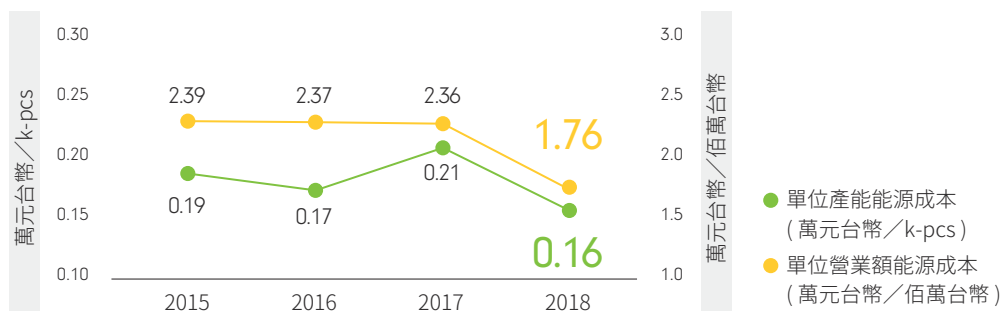
	2015	2016	2017	2018
能源成本 (萬元台幣)	104,804	98,726	129,510	149,110

於2018年導入 ISO 50001 能源管理系統並完成驗證，以期持續改善能源的運用與管理。依標準建立、監督、量測、文件化、能源密集度改善以及其預計的對降低溫室氣體排放的影響，促進能源管理之最佳實務方法與加強良好的管理行為。2018年完成節能管理方案計14項，總計每年節能3,872MWh(1.39x10⁷佰萬焦耳)，年效益891萬元。2019年計劃進行36項節能行動管理方案及1項能源管理系統改善計劃，預估投資金額16,968萬，預計每年節能效益28,232MWh(1.02x10⁸佰萬焦耳)。其中冰水系統能源改善導入外部顧問計劃，投資金額逾1億，預計每年節能效益21,975 MWh(7.91x10⁷佰萬焦耳)。能源管理系統建立能源耗用即時監控平台，預估投資金額2,340萬，預計2019年完成，將有利各組織及機群組能源耗用管理與改善。

► Y2015~Y2018天然氣用量趨勢圖



► Y2015~Y2018能源成本趨勢圖



水管理

用水減量與回收再利用

南亞科技生產用水來源主要為石門水庫，由桃園大圳引水處理後供應生產用水，採重力流獨立引水，未影響水資源生態及其他使用目的。另有雨水回收可供應生產用水，及自來水供應民生使用。2018年用水量3,022,362噸，其中桃園大圳引水2,968,646噸，占總用水量98.2%；雨水回收量30,287噸，占總用水量1%；自來水用量23,429噸，占總用水量0.8%。

臺灣的降雨量在地域、季節的分布極不平均，容易造成地區性、季節性的乾旱。因此，為降低對環境造成衝擊及缺水面臨之風險，南亞科技持續推動節水措施，致力於水回收再利用，以降低衝擊。因生產需水量大，缺水將造成生產中斷，影響產出與交期。為避免缺水造成衝擊，南亞科技已針對缺水風險進行評估與管理，廠內設置43,000噸容量的儲水池，另設置二個4,060噸的滯洪池，雨季時可有效回收雨水使用。以因應短期缺水。另南亞科技隸屬台塑企業，針對缺水應變，南亞科技鄰近台塑企業各廠區已成立缺水緊急應變組織，針對缺水狀況發生時，可透過該緊急應變組織，互相緊急調配水源支援，以因應缺水帶來之衝擊。南亞科技用水管理，除設計省水製程外，首重用水減量與回收再利用。

南亞科技目前已設置酸鹼廢水、氫氟廢水及有機廢水回收系統，並搭配各項節水措施推動，製程回收率已達93.5%(製程用水回收率依據「南林科技園區環境品質監督管理委員會」認可公式計算，符合環評承諾值製程回收率81.1%)。2018年廢水回收系統、製程回收系統及雨水回收再利用水量總計2,775,463噸，佔總用水量比例為92%。2018年產出顆粒數(約當4Gb)較2017年增加53.7%，全年用水量總計減少70,452噸，減少2.3%，全年單位產能用水強度減少1.8噸/k-pcs，減少36.4%，單位營業額用水強度減少20.6噸/佰萬元，減少36.6%；超純水全年用水量總計增加391,635噸，增加15%，主要為產能增加，用水量增加。全年單位產能超純水用量強度減少1噸/k-pcs，減少25.3%，單位營業額超純水用量強度減少12.2噸/佰萬元，減少25.5%。

2018年已完成節水改善活動：擴建3AN氫氟廢水回收系統，增加氫氟廢水回收水量每日500噸，投資金額4,550萬元，年效益204萬元。

主要推動節水方向

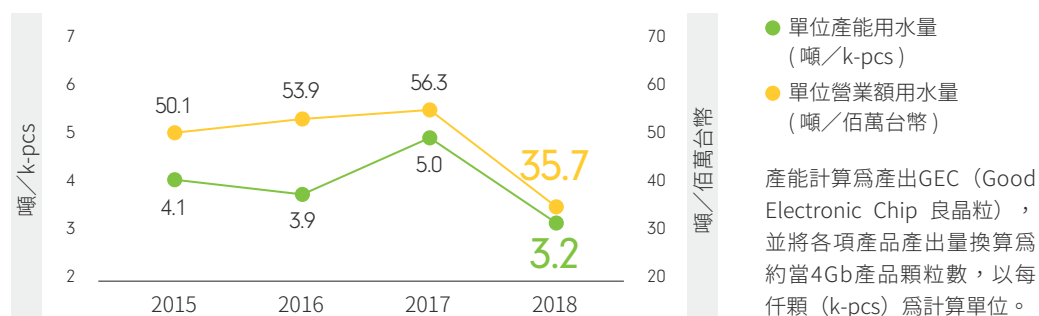


未來持續節水改善活動：配合下一期產能擴建計劃，已規劃再擴充氫氟廢水回收系統，預估投資金額2,500萬，可再回收每日500噸氫氟廢水。未來配合廠區擴建規劃，預計投入4.55億元新建氫氟廢水COD及總氮處理系統，除解決未來機台氫氟廢水COD及總氮過高問題外，並可同時進行氫氟廢水回收，預計可再回收每日500噸氫氟廢水，預計於2021年完成。

► 2015至2018年總用水量

	2015	2016	2017	2018
用水量 (噸)	2,198,960	2,244,759	3,092,814	3,022,362

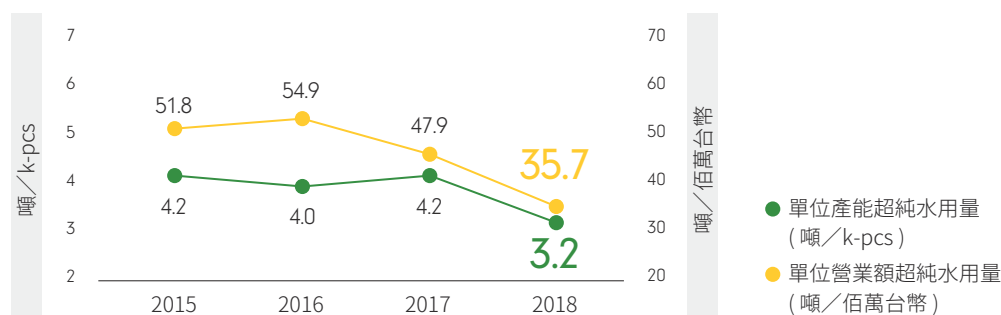
► Y2015~Y2018用水趨勢圖



► 2015至2018年超純水用水量

	2015	2016	2017	2018
超純水用量 (噸)	2,271,030	2,287,149	2,630,671	3,022,306

► Y2015~Y2018超純水用水趨勢圖



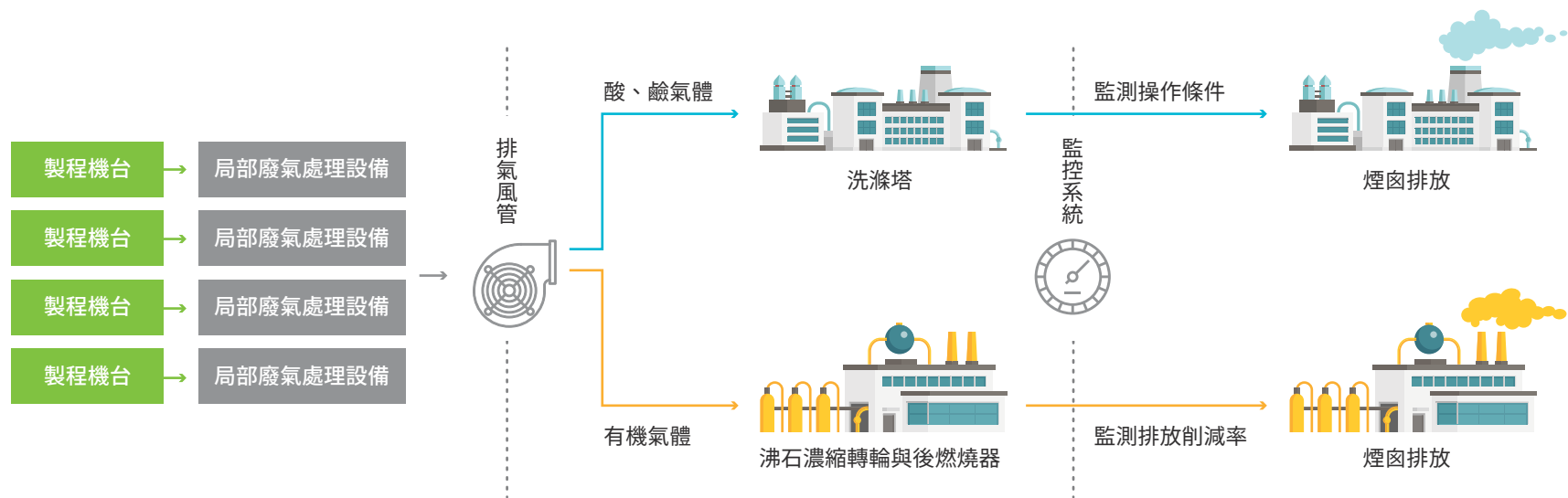
排放、廢棄物與循環再利用

南亞科技基於環境保護及環評承諾，針對開發範圍內之空氣品質、噪音振動、地表水及地下水水質、交通流量、動植物生態等環境影響因子進行定期監測，於2014至2018年間並未有任何違反環保法規的紀錄。另與主管機關進行確認，南亞科技開發範圍非屬環境敏感區位及特定目的區位。於環境、安全與衛生政策中，南亞科技推動各項減廢暨資源再利用，以符合法規要求事項及公司所簽定與環境保護相關要求事項之承諾。每年評估可減量、回收再利用廢棄物及回收廢水種類與數量，擬定年度計劃目標，將計劃排入年度預算及工作計劃內。

空氣污染防治

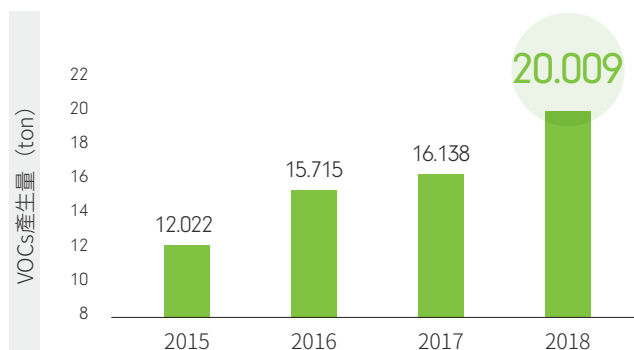
南亞科技主要空氣污染物分為酸、鹼廢氣與有機廢氣，依據廢氣的特性導入適宜的處理流程及設備中。經檢測證明，歷年來皆符合(或優於)政府環保法令所訂定

之污染物排放標準。製程端產出後進入局部廢氣處理設備，去除特定物質後，酸或鹼性廢氣分別集中至酸／鹼洗滌塔處理，經處理後呈中性再排放大氣。有機廢氣則經過沸石轉輪吸附後，濃縮再進入後燃燒設備直接破壞，燃燒處理效率高達99%，遠優於法規標準。另整體揮發性有機氣體排放削減率將維持在90%以上，達到法規要求。為了維持處理設備的最佳處理能力，每項設備皆有定期的保養與巡檢，並且對操作人員授予完整的教育訓練，維持系統的正常操作並確保排放之氣體不危害生活環境。

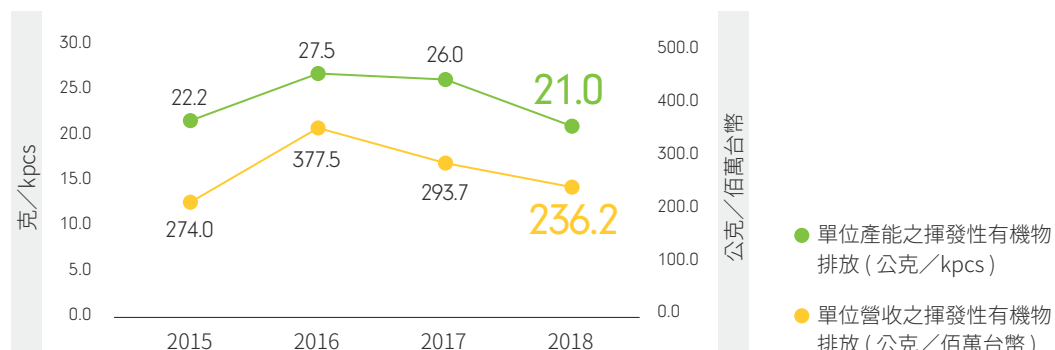


2018年完成排放管道訊號傳輸改善，投資金額10萬元，可使每支排放管道單獨傳輸訊號至控制室，並將傳輸模組放置於室內較不易損壞消耗，使管道監控數據有效並避免數據遺失。2015至2018年之揮發性有機物總排放量逐年上昇，係因新建FAB-3A-N工廠導入新製程技術與產能持續提升所致，尤其2018年產出顆粒數(約當4Gb)較2017年增加53.7%，全公司揮發性有機物總排放量雖增加24%，但以相對營收及產出顆粒數考量，2018年單位排放強度的降幅約19%。

► Y2015~Y2018 揮發性有機物排放量



► Y2015~Y2018 揮發性有機物排放趨勢圖

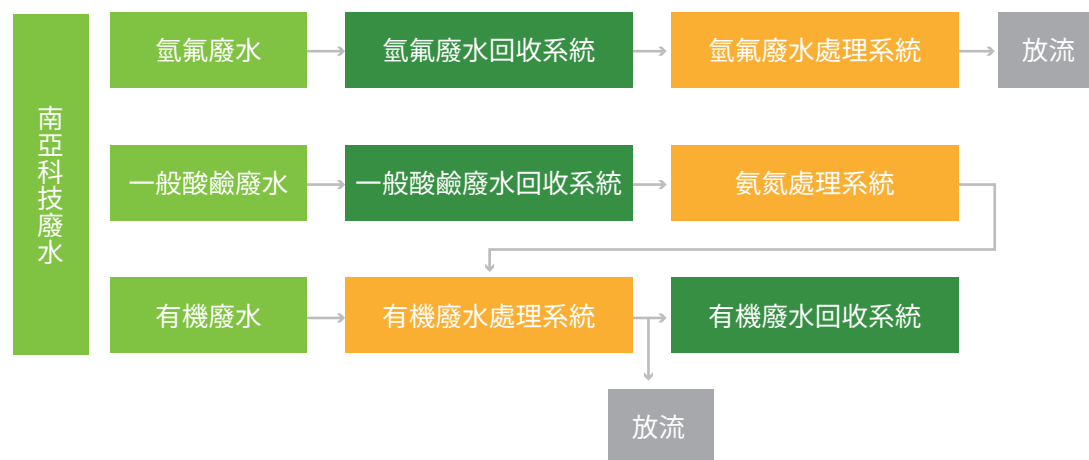


廢水

南亞科技廢水放流水100%採陸放至大窠溪，為避免因放流水品質異常，對環境產生排放污染及生態衝擊等嚴重影響，對水污染防治一直不遺餘力，並逐步升級與投資廢水處理相關設施。所有廢水均經過分門別類收集排放至適當的污水設施處理，確保水質符合排放標準後再進行排放，廢水處理在分流分管部分共區分了20種以上管路，主要分類為有機廢水、一般酸鹼廢水、氫氟廢水及委外處理高濃度廢液等。為確保排放水質符合標準，已與環保局進行連線同步監控放流水質，並

每季委外定期離線採樣與分析檢測，強化廢水水質管控。在廢水處理上，南亞科技依各類廢水性質分類處理，除符合法規標準外，更將可再利用之廢水，經回收系統處理後再使用，以減少排放水量。廢水經處理後排放至大窠溪，經調查並未涉及保育動物之棲地，故對保育類物種影響不大。廠區為既有廠房空地改建，無大規模挖除預定地外圍植被，可繼續維繫保護生物棲息地。

2018年廢水總排放量2,495,900噸，全年廢水總排放量較2017年總計減少78,579噸，減少3.1%；全年單位產能廢水排放強度減少1.5噸/k-pcs，減少36.6%，單位營業額廢水排放強度減少17.4噸/百萬元，減少37.1%。2016年配合FAB-3A-N廠擴建，增建廢水系統與回收系統。廢水系統分為酸鹼廢水系統、有機廢水系統及HF（氫氟酸）廢水系統。原酸鹼廢水系統已建置有回收系統，2017年再完成酸鹼廢水系統回收系統逆滲透（RO）膜擴充，每日可增加回收水量288噸。配合新廠擴建，2017年完成增設有機廢水回收系統，每日可增加有機廢水回收水量1,500噸。2018年完成氫氟廢水回收系統建置，每日可增加氫氟廢水回收水500噸，因廢水回收量提升，2018年均製程水回收率已提升至93.5%。

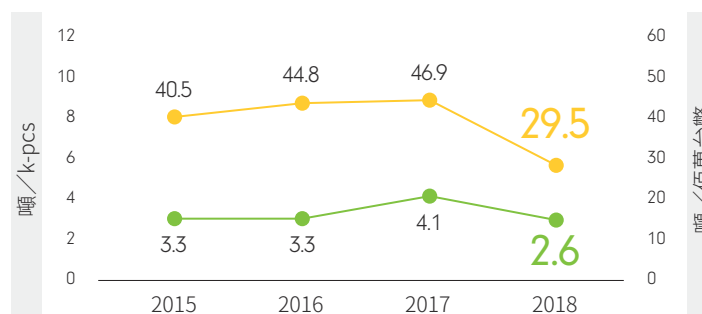


配合下一期產能擴建計劃，已規劃再擴充氫氟廢水回收系統，預估投資金額2,500萬，可再回收每日500噸氫氟廢水。未來配合廠區擴建規劃，預計投入4.55億元新建氫氟廢水COD及總氮處理系統。除解決未來機台氫氟廢水COD及總氮過高問題外，並可同時進行氫氟廢水回收，預計可再回收每日500噸氫氟廢水，預計於2021年完成。另因應污泥處理場減少及允收標準日趨嚴格，2017年起增建異丙醇濃縮系統以降低廢水COD負荷，及增設有機污泥乾燥設備，完成後截至2018年污泥含水率可由原84%降低至約60%。

► 2015至2018年廢水排放量

	2015	2016	2017	2018
廢水排放量 (噸)	1,778,448	1,866,364	2,574,479	2,495,900

► Y2015~Y2018廢水排放量趨勢圖



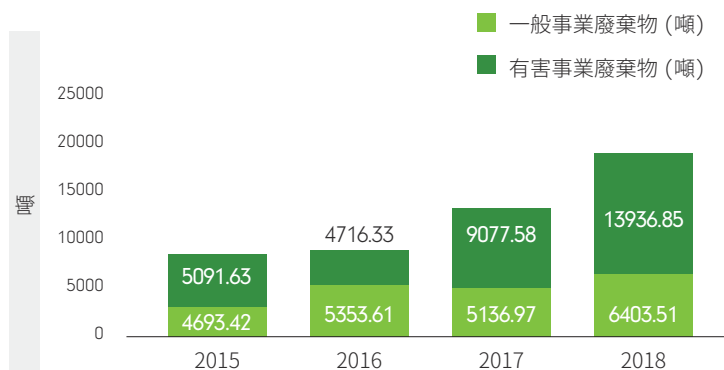
- 單位產能廢水排放量 (噸/k-pcs)
- 單位營業額廢水排放量 (噸/百萬元)

產能計算為產出GEC(Good Electronic Chip 良品粒)，並將各項產品產出量換算為約當4Gb產品顆粒數，以每仟顆(k-pcs)為計算單位。

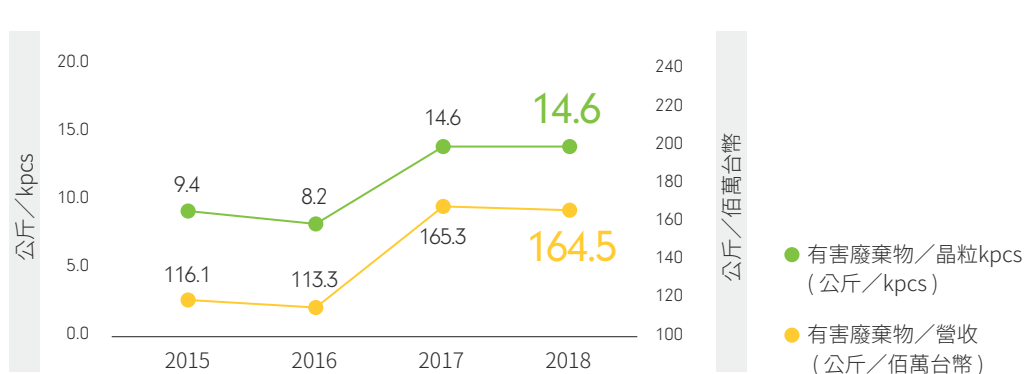
廢棄物管理

南亞科技之一般事業廢棄物及有害事業廢棄物皆由產出部門統一管理其貯存、清除、檢測、推動減量等作業活動，並不定期稽核廢棄物承攬商是否依廢棄物清理相關法規進行廢棄物清除處理，以確認其合法性並確保所有廢棄物皆已妥善處理或再利用。南亞科技2014年至2018年內無任何跨國運送有害廢棄物之行爲。2018年廢棄物總量約20,340噸，其中一般廢棄物計約6,403.5噸(包含公告再利用項目209噸)，有害事業廢棄物計13,936.9噸，單位產品之廢棄物產生強度約爲0.349噸/產出品圓面積(m²)。與2017年相比，廢棄物總量增加約43.1%，廢棄物產生強度增加24%，主要係因南亞科技2018年進行廠區擴建，施工期間與新製程上線導致廢棄物量隨之增加。

► 2015至2018廢棄物產出量



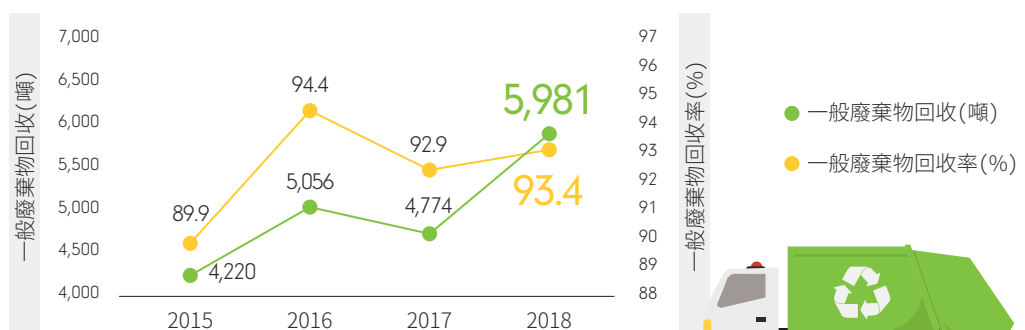
► Y2015~Y2018有害廢棄物產出趨勢圖



► 2018年南亞科技公司廢棄物處理方式

	回收	焚化	掩埋	合計
有害(噸)	13,926.49	10.36	0	13,936.85
一般(噸)	5,980.63	403.4	19.48	6,403.51
合計	19907.12	413.76	19.48	20,340.36

► 一般廢棄物回收歷年趨勢圖



綠色生產

環安費用支出與效益

南亞科技於2008年導入環境會計制度，於2009年導入環境效益會計制度，於2010年正式上線。透過環境會計制度的導入，可掌握環境支出資訊、評估環境支出效益，並且將環保作為，具體且正確的揭露予利害關係人。環境會計依環保署所定規則，將環保支出分類統計，並作為內部管理使用，更能讓外界了解企業對於環保所做努力。自2013年起，將環境會計統計資料，新增工安消防及衛生類之設備及費用支出，已將環境、安全及衛生之所有費用全部納入統計。經彙總統計，2018年所投入之資本支出為台幣475,265仟元，環境費用支出約為台幣644,055仟元，共計1,119,320仟元。2018年營業總額847.22億元，環境支出占比為1.32%。

► 2015至2018年環境會計支出金額 (新台幣仟元)

	2015	2016	2017	2018
資本支出	177,500	1,100	861,328	475,265
環境費用支出	352,000	435,000	512,505	644,055
合計	529,500	436,100	1,373,833	1,119,320

► 2018年環境會計支出金額 (新台幣仟元)

成本大類	說明	經常支出	資本支出	
企業營運成本	污染防治費：空氣污染、水污染及其他污染防治成本等	442,812	205,265	
	全球性環境保護費用：(1)氣候變遷預防之費用 (2)其他與全球性環境保護相關之費用支出	20,450	270,000	
	資能源潔約循環使用費：(1)提高資源利用效率 (2)廢棄物之減少回收與再處理成本等 (3)節約能源費	167,544	0	
供應商及客戶之上下游關連成本	(1)綠色採購 (2)為環境保護提供之產品所衍生費用	984	0	
管理活動成本	(1)人員環境教育訓練成本 (2)取得外部驗證所衍生費用 (3)測量環境影響衝擊所衍生費用 (4)其他	11,357	0	
研究發展成本	因環境保護所研究、開發產品之衍生費用	0	0	
社會活動成本	用於自然保護、造林、美化環境等環境改善所衍生費用	366	0	
環境稅捐及規費	(1)空氣污染所衍生之費用 (2)各項污染防治審查費及證書費	542	0	
		合計	644,055	475,265
		總計		1,119,320

► 2014至2018年ISO 14001管理方案推動實施產生經濟效益 (新台幣仟元)

	2014	2015	2016	2017	2018
節能(電)方案	510	3,176	4,427	16,677	8,744
減廢方案	37	7	720	778	0
降低製程原物料使用量方案	53,804	8,951	8,168	14,960	12,179
事業廢棄物回收再利用之實質效益	18,610	20,445	14,021	778	11,502
低耗電及製程進階節省之電費	-	-	-	305,111,000	736,071,000
總效益	72,963,014	32,581,015	27,338,016	354,334,017	736,103,425
違反環保法規之案件數	0	0	0	0	0

► 2018年進行內部管理系統稽核產生之效益

	ISO 14001	OHSAS 18001
缺失件數	17	10
缺失種類	主要違反4.4.6作業管制及8.1運作規劃及管制	SOP尚未進行工作安全分析(JSA)、承攬商安全告知未完整、檢點異常追蹤不確實、無塵室環境應變準備、危害鑑別異常應變評估不完整等
結案率	100%	100%



綠色生產