

綠色生產



綠色科技的生產者

懷著我們只有一個地球的理念，南亞科技堅持要留給未來每個世代最美好的生活環境。我們積極管理所有營運過程中對環境產生之衝擊，針對能源、資源、排放和廢棄物，採用高於法規的標準來避免或降低衝擊風險，制訂目標檢視永續績效執行成果，善盡綠色生產之責與捍衛自然環境。

100%

廠區溫室氣體查證與氣候變遷風險鑑別涵蓋率

96.95%

年均製程水回收率

16%

單位產能之揮發性有機物排放較2018年降低16%

80 環境友善產品

88 溫室氣體管理

95 能源管理

98 水管理

100 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 ★ 超標

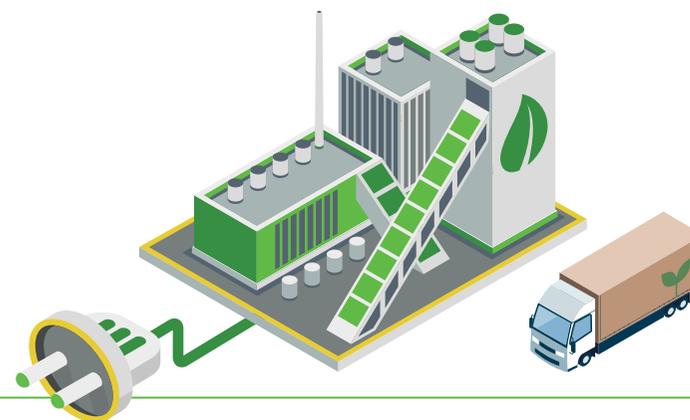
重大議題	策略	2020目標	2019目標	2019績效
環境友善 產品	<ul style="list-style-type: none"> ● 技術提升：研發先進及高效率產品，協助消費者於產品使用期間降低能源耗用與減少碳排放。 ● 考量產品生命週期：提高產品對環境的友善程度。 ● 有害物質管理：持續推動產品製程原物料有害物質替代計畫。 	<ul style="list-style-type: none"> ● 20奈米及低碳等節能產品達75%以上 ● 100 %產品完成產品生命週期盤查 ● 100%產品符合無有害物質相關法規及客戶規範 	20奈米等先進製程比例佔70 %以上	✓ 75% (4Gb eq)
			100 %產品完成生命週期盤查	✓ 100%
			100 %產品符合無有害物質產品要求	✓ 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。 	<ul style="list-style-type: none"> ● 單位產品溫室氣體排放量較2017年減少15 % (Per die) ● 製程全氟化物 (PFCs) 排放削減率達90 % ● 單位晶粒產出全氟化物排放量較2015年減少20% (因部份產能投入研發，晶粒產出預期會減少) 	單位產品溫室氣體排放量較2017年減少5 % (Per die)	✓ 減少 27 %
			製程全氟化物 (PFCs) 排放削減率達90 %	✓ 90 %
			單位晶粒產出全氟化物排放量較2015年減少30%	○ 29% (因部份產能投入研發，晶粒產出未達目標)
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。 	<ul style="list-style-type: none"> ● 2017 年至2020 年完成節能措施累積節能總量50,000 MWh以上。 ● 全年再生能源使用達1200 MWh 	2017年至2019年完成新增節能措施累積節能總量21,000 MWh以上。	★ 27,148 MWh以上
			單位產能用電量0.66 MWh/kpcs 以下	✓ 0.65 MWh/kpcs
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：透過對外交流或訓練，汲取最新節能技術或節能方法。 ● 用水減量：透過日常管理節約用水。 	<ul style="list-style-type: none"> ● 年均製程水回收率：97% ● 因限水造成生產損失：0 wafer(片) 	年均製程水回收率：94%	★ 96.95%
			因限水造成生產損失：0 wafer(片)	✓ 0 wafer(片)
			單位產能用水量3噸/kpcs	✓ 3噸/kpcs
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。 	<ul style="list-style-type: none"> ● 違反環保法規案件0件 ● 廢棄物處理商現場稽核輔導率>60% ● 以2017年為基準,單位晶粒產出揮發有機物排放量減少15% 	「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	✓ 89.59%
			廢棄物回收率維持在97%以上	✓ 98.14%

環境友善產品

南亞科技與客戶共同以保護綠色地球為目標，我們導入生命週期思維(Life Cycle Thinking, LCT)與綠色設計(Design for Environment)。長期以來，在研發先進及具高效率的環境友善產品的努力上，不僅持續協助客戶開發低耗能設計的產品，也透過對供應鏈的影響力進行危害管理及衝突礦產管理。為維持產品環境友善程度的不斷提升，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。配合綠色產品推動委員會(GPPC)進行綠色產品管理，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七大環境面向衝擊，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。



4億 952 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：2019年總銷售量
- 計算：1年銷售產品並與前一代產品功耗比較
- 效益：電力節省、減碳

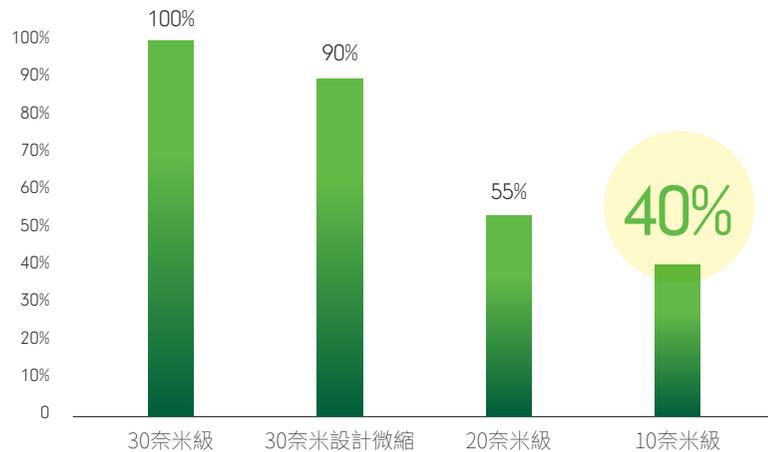


節能產品設計

南亞科技的低功率DRAM產品及20奈米消費性DRAM產品，於2019年正式在市場銷售。透過降低工作電壓及電流的節能設計，其功耗在使用過程中可較前一代更少，有效降低客戶的碳排放。依一年銷售產品數量並與前一代產品功耗比較作衡量，約可節省4億952萬度 (1.47×10^9 百萬焦耳) 電力的消耗，等同於可減少218,274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561座大安森林公園二氧化碳的吸收量。

看準智慧型手機升級需求帶動全球記憶體市場，LPDDR4(低功耗雙重數據比率記憶體)有望成為近年行動式記憶體的供貨主流。因此南亞科技早在2016年即展開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4Gb LPDDR4 Mobile DRAM產品。同年，在全球行動裝置記憶體搭載應用方面，LPDDR4系列達到50%以上的使用率。2019年更成功開發出國內第一顆以20奈米製程設計出8Gb LPDDR3 Mobil DRAM和4Gb LPDDR4X Mobile DRAM產品。每個新世代的LPDDR的產品都可以比前一代具備更佳的能源效率，至今為止的最新世代LPDDR4X，相對於早期的LPDDR1的耗能量可節省達69%，對於行動裝置的實用時間有更大幫助。南亞科技一直致力於先進製程與綠色產品的研發，自2018年起以自行開發10奈米級先進製程技術，預計2020年進入試產階段。此10奈米級先進製程技術將大幅微縮晶片大小，使單片晶圓的產能提升25%，在相同產能下，使公司達成節能減碳的目標。

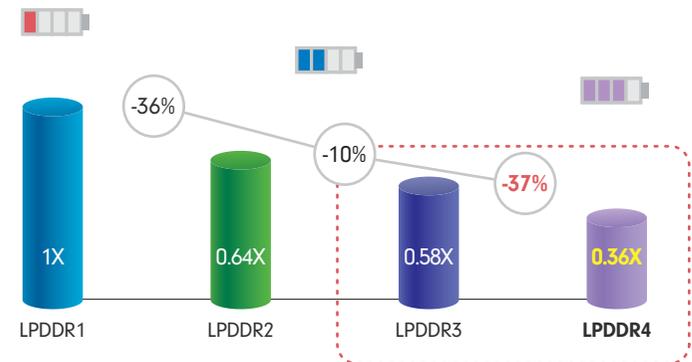
◆ 以先進製程優化晶片尺寸



備註：以30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

◆ LPDDR4 Energy Efficiency

(mW / GBps)



Energy efficiency is measured in power consumption per bandwidth

*Source : SEC

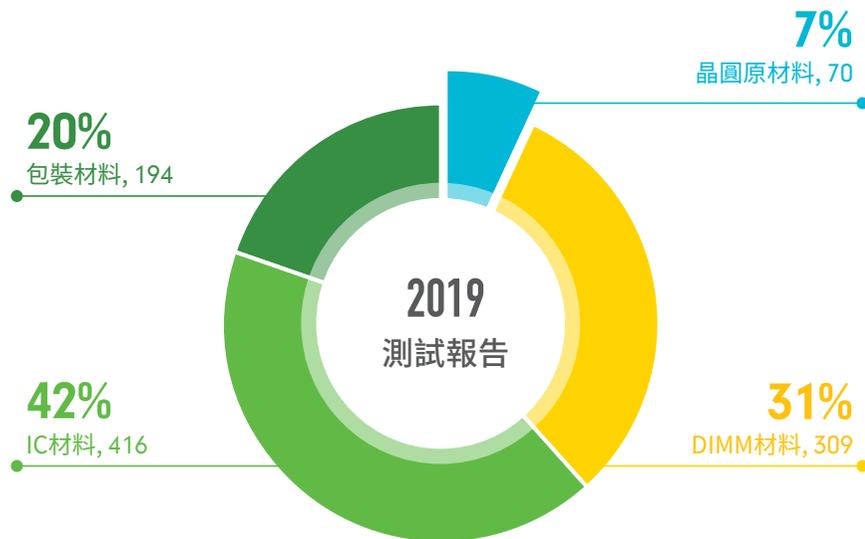
備註：資料來自電子科技雜誌

無危害產品

綠色產品推動委員會正式於2005年成立，力行推動無有害物質(HSF)管理，讓南亞科技的產品在生產過程中，持續達到預防污染、節約能源、廢棄物減量、避免有害物質等目的。串連原物料供應商、廠內製程材料供應商、後段封裝外包廠與出貨包材供應商垂直整合，使供應鏈上下游廠商與南亞科技組成有效的綠色產品產業鏈。透過綠色產品推動委員會，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989份，完成比例：100%。



- 完成REACH SVHC項目 (REACH SVHC V.20 & V.21) 調查共2個版次，有害物質調查報告共148份，完成比例：100%。
- 完成客戶要求有害物質調查 (HS Survey V32 & HS Survey V34 & V34.1) 共3個版次共26份，完成比例99%，總計174份。



2005

2010

2011

2017

2018

2019

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
- > 符合無鹵素要求
- > 製程物質全面禁用PFOS
- > 限用REACH SVHC 高關注物質
 - ✓ 2008.10, V1
 - ✓ 2009.09, V2
 - ✓ 2010.03, V3
 - ✓ 2010.12, V4
- > 限用REACH危險附錄17關注物質

符合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
 - ✓ 2015.03, V13
 - ✓ 2015.12, V14
 - ✓ 2016.06, V15
 - ✓ 2017.01, V16
 - ✓ 2017.07, V17
- > 製程物質-2017禁用含有PFOA研磨液

符合RoHS 3.0

- > 限用RoHS 6 物質
- > 限用鄰苯二甲酸酯類物質
- > 製程物質- 2018切換PFOA-free光阻材料
- > 製程物質- 2019新進光阻材料均PFOA-free
- > 限用REACH SVHC 高關注物質
 - ✓ 2018.01, V18
 - ✓ 2018.07, V19
 - ✓ 2019.01, V20
 - ✓ 2019.07, V21



原物料使用

進行原物料回收再利用、評估使用量的合理性與適切性、簡化生產製程等三大方法，是南亞科技善用地球有限資源的最佳手段。為此，成立專責組織對原物料的減量定出年度執行目標，定期檢討原物料減量的績效。2019年累計完成28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。2019年改善案中，藉由製程條件優化，降低單片式晶圓清洗設備硫酸與雙氧水用量25%，為最大效益改善案。

控片在產品製造過程中，是用以監控製程條件。而控片可透過再製後重覆使用，南亞科技每一控片約可重覆使用7.5~11次，不但節省購買全新控片的成本也能減少許多廢棄物產生。產品包材都盡可能回收重複使用，其中原料晶圓的晶圓盒亦回收並重複用於產品出貨，其重複使用率接近100%。此做法每年約可減少2.4萬個十二吋全新晶圓盒使用，相當於減用108噸塑膠。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、包裝材料減量之績效，亦能減少包裝材料之使用成本。

原料使用量改善專案數量



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 (千片 - 12吋)	854	●	●
製程化學品 (公噸)	53,840	●	●
製程氣體 (百萬立方米)	6065	●	●
電力 (百萬度)	709	●	●
清水 (千立方公尺)	3,235	●	●
晶圓包裝材料 (公噸)	184.5	27%	73%



輸出	
產品	產量
原料晶圓 (千片-12吋)	854
廢氣	
排放量	
溫室氣體 (公噸 - 二氧化碳當量)	478,722
揮發性有機氣體 (公噸)	18.9
硫化物 (公噸)	2
氮氧化物 (公噸)	10.4
廢水	
排放量	
廢水量 (千立方公尺)	2,634
廢棄物	
產生量	
一般事業廢棄物 (公噸)	5,904
有害事業廢棄物 (公噸)	16,222

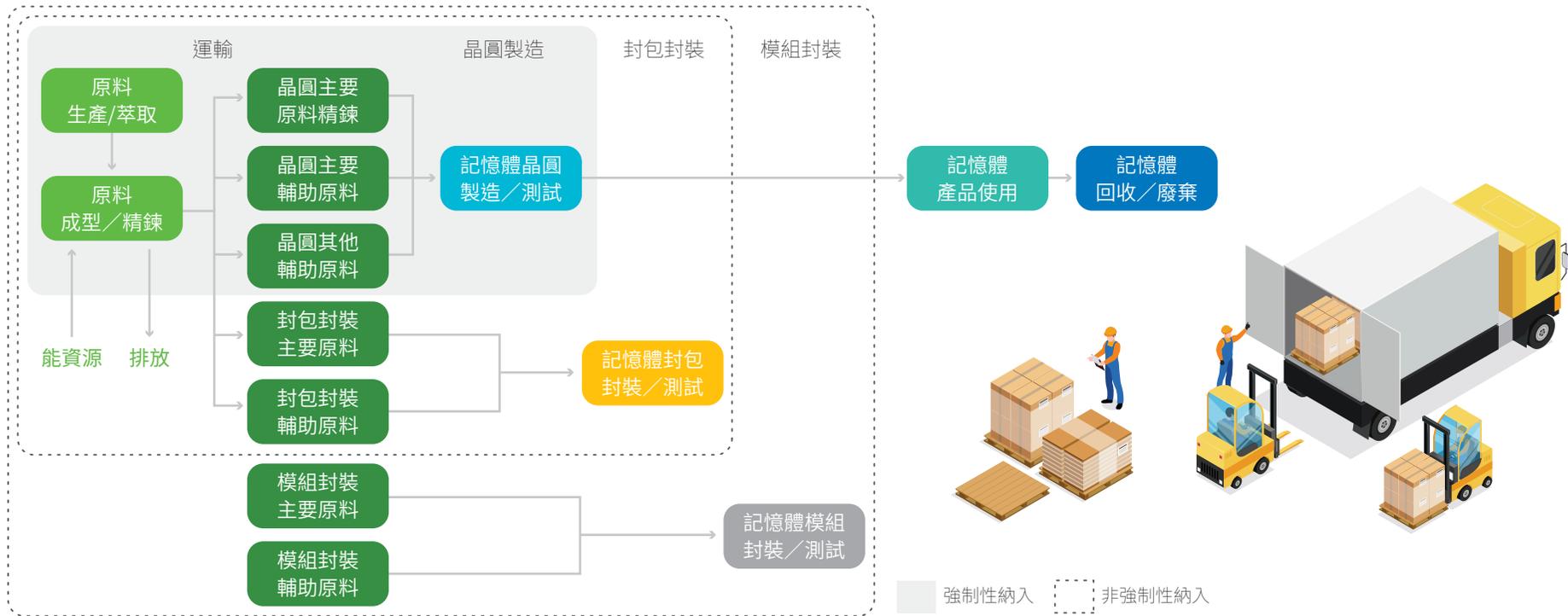
生命週期評估 (Life Cycle Assessment, LCA)

透過生命週期評估工具Simapro，進行產品環境衝擊的評估，辨識減緩熱點。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。針對歐盟的環保議題要求，對於2018年生產之100%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(2019年初實施)。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 14067：2018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)，生命週期系統界限包括原物料製造、運輸、晶圓製造、封包封裝、與模組封裝、產品使用、回收/廢棄。由於本公司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，有關溫室氣體之三項排放源熱點改善成果如下：

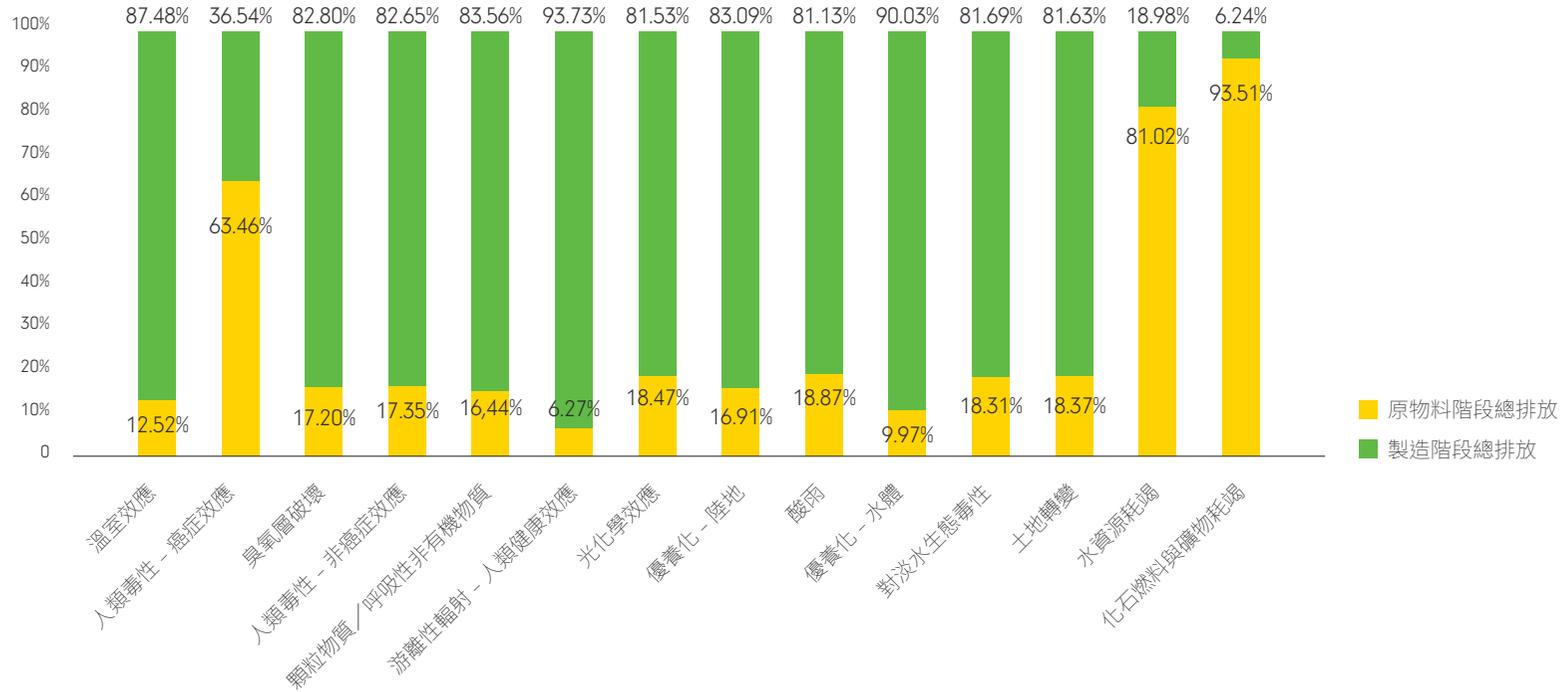
2018年產品LCA盤查結果 溫室效應三大熱點	產品碳足跡 占比	因應	執行成效	後續再努力改善方向
1 電力使用	82.27%	推動ISO 50001能源管理方案。	2019年節省電力28,232 MWh，降低2,985噸CO ₂ 排放。	<ul style="list-style-type: none"> 持續推動能源管理方案 再生能源之規劃及使用
2 12吋生產用晶圓	3.62%	關鍵供應商已配合進行晶圓LCA盤查。	關鍵供應商盤查結果:溫室氣體來源電力占40.8%，因其電力使用燃煤電力，電力排放係數0.845，比台電0.554排放係數高50%。	與關鍵供應商溝通，供應商每年生產作業均有許多能源節約方案在執行中，並設立從源頭電力使用燃料由燃煤改用天然氣之目標，並評估導入太陽能板綠能計劃降低溫室氣體排放，可帶來降低雙方的產品碳足跡效益。
3 廢水處理使用之氯化鈣	1.92%	資本支出513萬，增加樹脂塔再生酸性廢水收集系統。	氯化鈣平均減量200噸/月(使用量由原有1150噸/月降至950噸/月，降低17.4%)帶來產品碳足跡降低0.34%效益。	酸性廢水收集系統已於2019年12月正式上線。



◆ 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

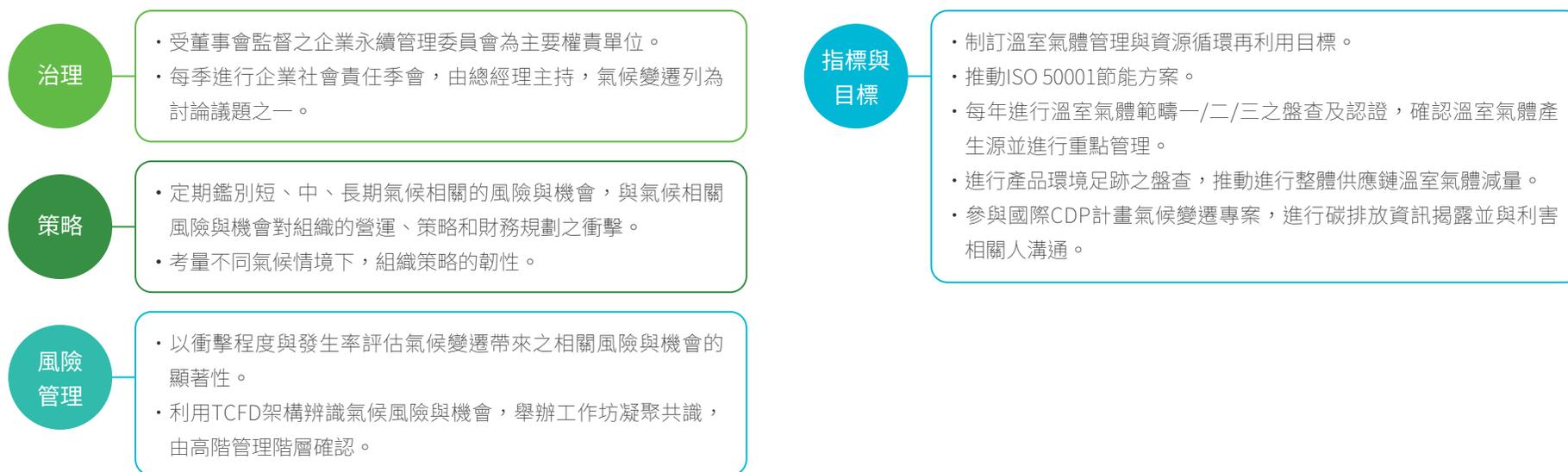


溫室氣體管理

管理組織與策略

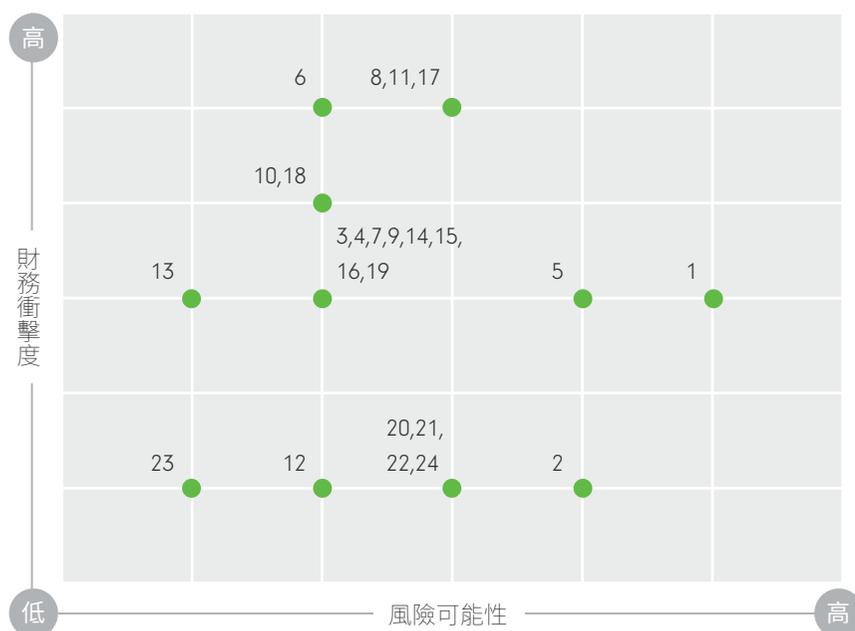
氣候變遷管理小組由總經理室統籌，以永續環境為理念設定減量目標，推動節能減碳等管理措施。2018年導入國際金融穩定委員會制定之氣候變遷相關財務架構揭露指引 (Task Force on Climate-related Financial Disclosures Recommendation, TCFD)，並對應「治理」、「策略」、「風險管理」和「指標和目標」揭露公司作法。持續透過內部每季經營風險管理小組會議，將氣候變遷的可能衝擊納入整體營運考量，預估風險發生機率與影響程度，制訂風險應變與緩解計畫以及危機處理機制。目前鑑別出的主要氣候風險包括天然災害、各國產品能源效率相關法規、消費者對環境及氣候友善產品的偏好等，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架構說明公司因應氣候變遷之管理組織與策略如下:



考量到氣候變遷的影響及因應，公司每兩年會召集內部相關部門共同腦力激盪，進行氣候變遷高關聯性風險與機會議題辨識。議題係以TCFD指引為指導原則，涵蓋政策與法規風險、科技風險、市場風險以及物理性風險。2019年共蒐集24項氣候相關風險，藉由財務衝擊與風險可能性的交叉分析，聚焦出重大風險總共6項；另蒐集18項氣候相關機會，依關聯度聚焦其中6項機會。

◆ 氣候變遷相關議題之風險可能性vs財務衝擊度



◆ 其他風險議題

2. 溫室氣體減量管理辦法實行盤查及登錄
3. 因能源法規或要求，所造成供應商之原物料成本上揚
4. 重要供應商對“再生能源發展條例”之因應
7. 投資對象隊2025年電力單價上昇轉移成本
9. 國家非核家園及減少燃煤發電政策、增加天然氣發電
10. 國家非核家園政策及減少燃煤政策，造成停電風險
12. 因氣候變遷導致燃料(汽柴油)費用上升
13. 借貸銀行授信之赤道原則
14. 無法回應客戶足夠碳排放資訊
15. 客戶對本公司CDP碳管理表現不佳,降低下單量
16. 因氣候變遷或相關法規，造成燃料成本上揚(如煤、輕裂解燃油)
18. 因氣候變遷造成電力供應不穩定
19. 因氣候變遷議題，造成客戶的負面關注增加
20. 因氣候變遷議題，造成政府的負面關注增加
21. 因氣候變遷議題，造成民眾的負面關注增加
22. 法人股東/借貸銀行對於碳減量目標,計畫或能源轉型的期待
23. 海平面上升
24. 平均氣溫上

◆ 氣候變遷重大風險

編號	重大風險	財務衝擊	管理作法
6	2025年電力單價上昇	外購電費增加3成，影響獲利程度	內部推動能源管理方案，節約能源
8	現有產品被低碳排放產品替代	低碳排放技術未達到消費者之需求，訂單量下降，營收也跟著下降	加強研發低碳產品，增加產品競爭力
17	重要供應商之燃煤使用佔比高(超過50%)，造成產品碳足跡上升	造成本公司產品碳排放偏高，影響接單量	<ul style="list-style-type: none"> 要求其執行LCA 盤查 了解其年度溫室氣體盤查報告書，及節能減碳方案實施情形 督促其燃料油燒煤改為天然氣
1	再生能源立法	滿足法規所需要的各項投入費用	<ul style="list-style-type: none"> 設定設置再生能源設備 或購買綠電憑證之期程
5	重要投資對象對"再生能源發展條例"之因應	晶圓封測是我們目前之重要投資對象，其電力來源是台電，未來依法需設置憑證或繳交代金，增加生產成本並反應在封測費用上	<ul style="list-style-type: none"> 要求其執行LCA產品生命週期盤查 了解其年度溫室氣體盤查報告書，及節能減碳方案實施情形
11	客戶對低碳產品要求強烈	低碳產品未達到消費者之需求，造成營收下降，影響獲利	投入研發資源，開發低碳產品

◆ 氣候變遷重大機會

重大機會	財務機會	管理作法
工廠 AI 計畫	節省電力費用	冰水系統是工廠內部最大電力消耗來源，運用人工智慧進行最佳化節能改善。
ISO 50001能源管理方案推	節省電力費用	2019年推動36項節能方案
執行LCA 及範疇三盤查	<ul style="list-style-type: none"> 確認產品綠化價值 提供盤查數據給客戶 提高消費者對產品認知及購買意願增加消費量 	確認原料供應商碳排放量，篩選前20大碳排放源，可後續議合，降低本身產品碳排放。
與供應商議合碳盤查及節能減碳議題	<ul style="list-style-type: none"> 提升產品綠化價值 提高消費者購買意願，增加消費量 提高消費者對產品認知及購買意願，增加消費量 	每年與供應商議合碳專案，與前20大供應商協合
開發及擴大低碳產品與服務	<ul style="list-style-type: none"> 提升產品競爭力，滿足市場需求 增加營收 	需投入研發資源，開發低功耗產品
能源法規對節能產品要求趨嚴	低碳產品達到消費者之需求，增加銷售業績	需投入研發資源，開發節能產品

溫室氣體盤查及減量

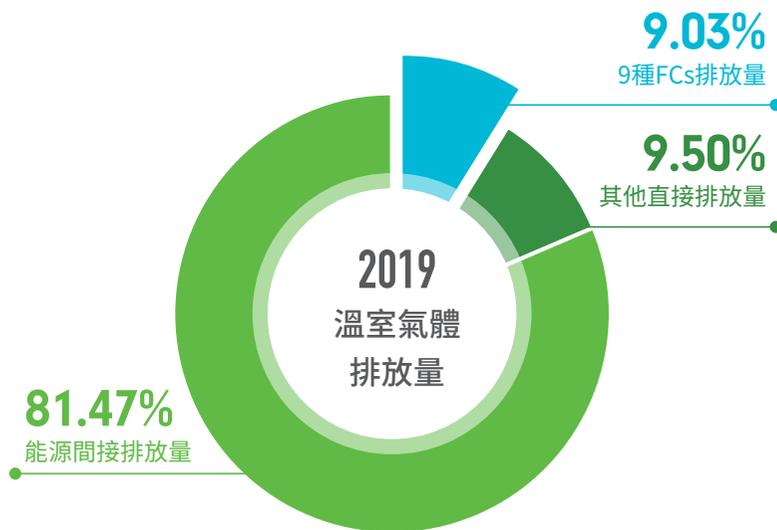
半導體廠之溫室氣體主要排放來源為電力及全氟化物(Perfluorocarbons, PFCs)。電力為營運與生產所必需，於廠區供應所有機台與設備正常運作；PFCs即產品製程所使用之全氟化物及同類化合物，屬高全球暖化潛勢之溫室氣體。

溫室氣體盤查

本公司參考ISO 14064-1及臺灣行政院環保署「溫室氣體減量及管理法」、「溫室氣體排放量盤查登錄管理辦法」、溫室氣體查驗指引、溫室氣體登錄指引與WBCSD/WRI溫室氣體盤查議定書之要求，以100%營運控制權的方式設定組織邊界。

2018年起為強化價值鏈上溫室氣體盤查完整性，加入範疇三排放量之量化。南亞科技盤查範圍為台灣所有營運據點，主要溫室氣體排放來源為外購電力(約佔81%)以及製程使用全氟化物(約佔9%)。2019年溫室氣體排放量為478,721.881噸二氧化碳當量(ton-CO₂e)。其中範疇一排放量为88,700.641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；範疇二排放量为390,021.240噸二氧化碳當量(ton-CO₂e)。

其中溫室氣體排放係數以臺灣環保署國家登錄平台公告之溫室氣體排放係數管理表、IPCC 2006、臺灣經濟部能源局及南亞塑膠公用廠蒸汽自廠係數所公佈之排放係數為準。GWP值則引用自IPCC 第四次評估報告。



◆ 2016年至2019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))
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
2019	88,700.641	390,021.240	478,721.881

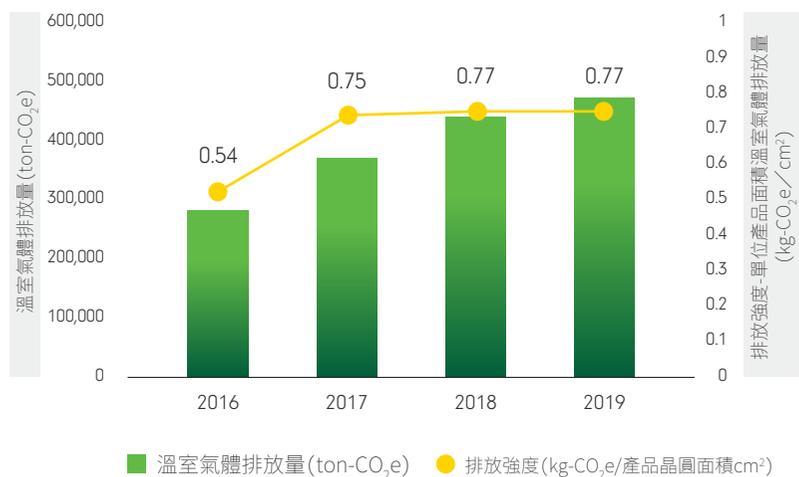
備註：

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。
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。
3. 能源間接排放包括電力及蒸氣使用。

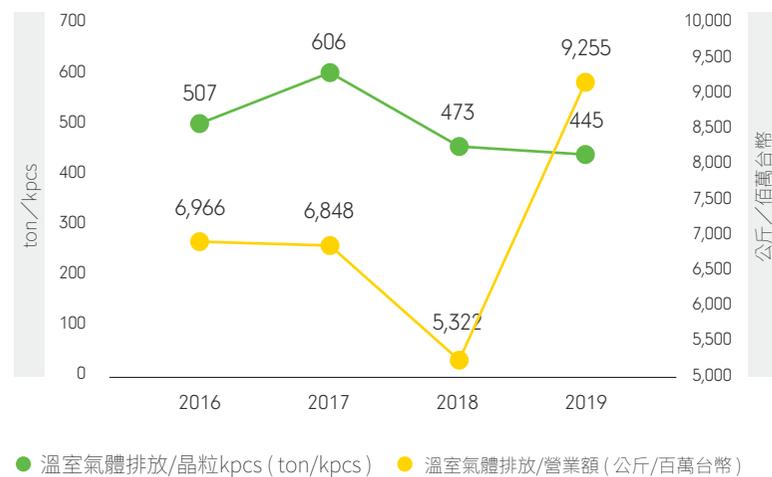
與2017基準年比較，2019年溫室氣體排放量增加約27.2%，生產片數量增加約23.8%。以單位晶圓排放量來看，2019年排放強度^{註1}為0.77 kg-CO₂e/產品晶圓面積cm²，與2018年持平。以單位產出品粒的排放強度來看，2019年溫室氣體排放量/總晶粒較2018年下降22.4%；2019年隨著擴增製程機台及附屬設備，能源使用量大增，並隨著產品產出增加，原物料使用量也隨之增加，導致2019年溫室氣體排放量較2018年增加6.8%。

註1排放強度：產出單位面積晶圓所排放之溫室氣體量

◆ 溫室氣體排放量



◆ 2016~2019 溫室氣體排放趨勢圖

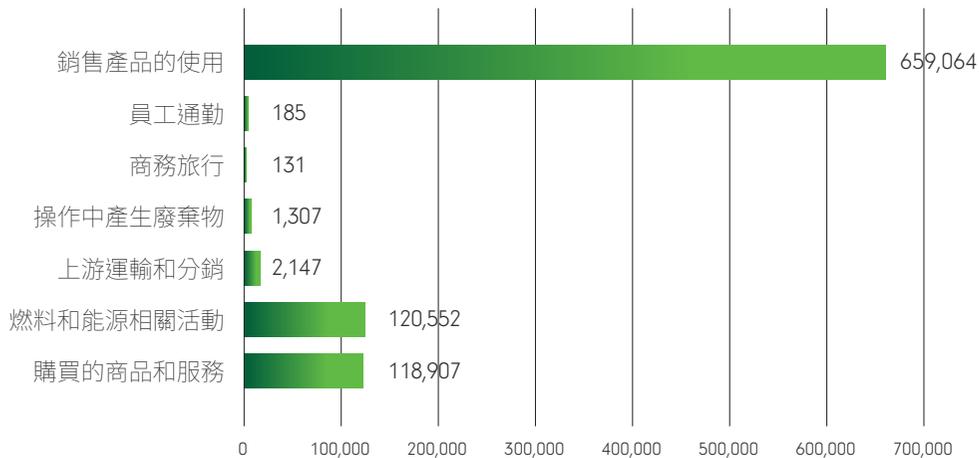


範疇三排放量

於2017年起，我們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標準的外部查證。在15項的範疇三中，本公司共盤查查證7項的溫室氣體範疇三排放量。其中以銷售產品的使用產生的溫室氣體為最高，其次為上游的購買的商品及服務，第三為範疇一或範疇二未包括的燃料與能源的相關活動。

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2019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。

◆ 2019年溫室氣體範疇三排放量(MtCO₂e)



溫室氣體減量

南亞科技積極推動自願減量，亦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。基於全氟化物有高全球暖化潛勢之特性^{註2}，自2006年起逐步實施溫室氣體減量計畫。我們於建廠規劃時購置高削減率Local Scrubber^{註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。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^{註4}檢測各種PFC氣體削減率，以符合未來減量趨勢。

註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)

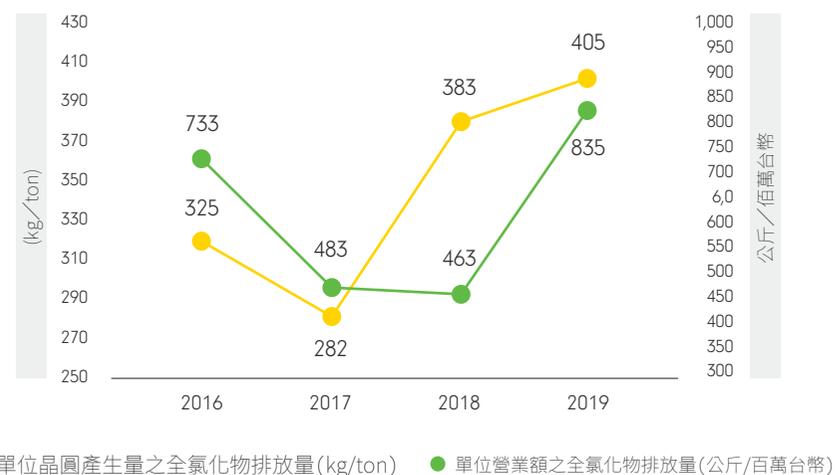
註3Local Scrubber：局部廢氣處理器。

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

◆ PFC減量績效



◆ 2016~2019全氟化物排放趨勢圖



碳揭露計畫

秉持透明揭露的原則，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。2018及2019年在Investor及Supply chain專案均獲得領導等級成績(A-)。除CDP及本報告公開揭露碳排放相關資訊外，南亞科技亦主動將溫室氣體排放與減量資訊，揭露於RBA(Responsible Business Alliance負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計算基礎。

能源管理

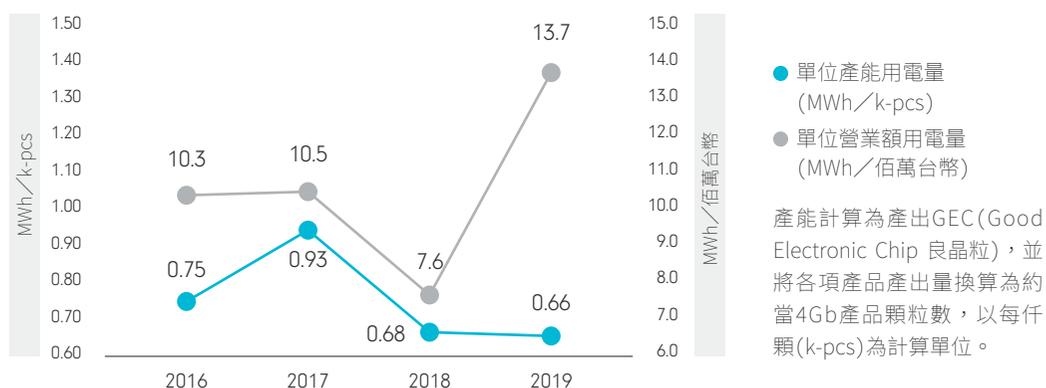
化石能源的使用年限在地球上已是最重要的議題，有效管理已是刻不容緩。南亞科技使用的能源主要為外購電力及天然氣；外部其他間接能耗造成溫室氣體排放則包括廠內使用原物料運輸、原物料供應商生產、廢棄物運輸／處理、員工差旅、員工通勤等。為有效減少溫室效應的環境衝擊，建廠時即以節能為初衷，如採用雙冰水系統、冷凍機熱回收再利用等等，歷年來持續引進各項節能技術，以設備自動控制、設備效能提升、能源回收利用、生產管理改善等多元思考模式進行設備改善，以降低能源的耗用，同時於設備建置設計及採購階段，優先以節能設備為考量。此外，亦推廣辦公室及公共區域等能源管理方案，以加強同仁在節能方面的觀念；並持續進行原物料使用減量、增加廢棄物回收量等，以降低溫室氣體對全球之衝擊。

產能增加帶動能源用量增加。南亞科技2019年產能較2018年增加12.9%，全年用電量總計增加63,505 MWh(2.3 x 10⁸百萬焦耳)，增加9.8%，相當於增加33,848噸CO₂e排放量。全年天然氣用量總計增加326,380M³(1.22 x 10⁷百萬焦耳)，增加7.7%，相當於增加614噸CO₂e排放量。全年能源成本總計164,917萬元，較2018年增加15,807萬元，增加10.6%。總計2019年全年單位產能能源耗用量(電力+天然氣)較2018年減少0.02 MWh/k-pcs(72百萬焦耳/k-pcs)，減少2.8%。2019年產能較2018年增加12.9%，但營業額較2018年下降38.9%，單位營業額能源耗用量增加6.5MWh／百萬台幣(2.3 x 10⁴百萬焦耳／百萬台幣)，增加79.7%。單位產能能源成本較2018年減少0.003萬元／k-pcs，減少1.9%。單位營業額能源成本增加1.43萬元台幣／百萬台幣，增加81.3%。

◆ 2016至2019年用電量

	2016	2017	2018	2019
用電量 (MWh)	429,719	575,893	645,387	708,892
用電量 (百萬焦耳)	1.547x10 ⁹	2.073x10 ⁹	2.323x10 ⁹	2.552x10⁹

◆ 2016~2019用電趨勢圖



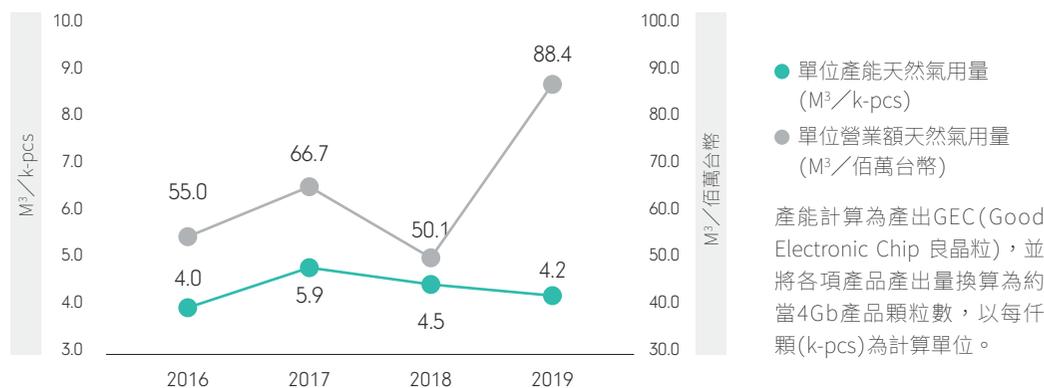
◆ 2016至2019年天然氣用量

	2016	2017	2018	2019
天然氣用量 (M ³)	2,290,230	3,662,649	4,245,273	4,571,653
天然氣用量 (MWh)	23,818	38,092	44,151	47,545
天然氣用量 (百萬焦耳)	8.575x10 ⁷	1.371x10 ⁸	1.589x10 ⁸	1.712x10⁸

備註：

1. 以1立方公尺天然氣=10.4度電能計算。(依能源局2019年更新“能源產品單位熱值表” 1度電=860仟卡，1立方公尺天然氣=9,000仟卡換算)
2. 以1度電=3.6百萬焦耳計算。

◆ 2016~2019天然氣用量趨勢圖



◆ 2016至2019年柴油用量

	2016	2017	2018	2019
柴油用量 (公升)	20,000	70,000	14,400	20,000
柴油用量 (百萬焦耳)	7.034x10 ⁵	2.462x10 ⁶	5.064 x10 ⁵	7.034 x10⁵

備註：依能源局2019年更新“能源產品單位熱值表”，1公升柴油熱值=8,400仟卡，1仟卡=4,186.8焦耳計算柴油熱值。

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。2016~2019年占能源耗用量小於0.05%，因此未列於各圖示統計分析。

◆ 2016至2019年能源成本

	2016	2017	2018	2019
能源成本 (萬元台幣)	98,726	129,510	149,110	164,917

◆ 2016~2019能源成本趨勢圖



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，以及促進能源管理之最佳實務方法與加強良好的管理行為。2019年完成節能管理方案計36項，總計每年節能12,470MWh(4.49 × 10⁷百萬焦耳)；2020年計劃完成38項節能行動管理方案，預計每年節能效益31,961MWh(1.15 × 10⁸百萬焦耳)。由於持續對節能減碳議題關注與努力，2019年於半導體協會舉辦「高科技業節能減碳論壇」中參與自主節能減碳宣示，2019年亦榮獲新北市智慧節能競賽優等獎項。2019年開始進行能源管理系統平台建置，以進行智慧化節能管理，能源管理系統建立能源耗用即時監控平台，以樹枝狀結構分層管理，以利各系統設備進行統計分析，投資金額2,180萬，於2019年底完成，將有利各組織及機群組能源耗用管理與改善。針對再生使用，南亞科技亦已規劃由2020年起使用再生能源，並逐年提高再生能源使用量，2020年預計規劃使用1,200MWh以上再生能源，2025年預計全年再生能源使用達22,000MWh以上。



備註：

- 電力CO₂e排放採用經濟部能源局最新統計
2018年電力排放係數=0.533 kgCO₂e/度
- 天然氣CO₂e排放採用環保署公告「溫室氣體排放係數管理表6.0.4版」

水管理

水資源取用與再利用

我們的用水來源主要為石門水庫，再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。2019年用水量3,258,386噸，其中桃園大圳引水3,200,748噸，占總用水量98.2%；雨水回收量31,072噸，占總用水量1%；自來水用量23,775噸，占總用水量0.8%。2019年產能較2018年增加12.9%，使全年用水量總計增加236,024噸，增加7.8%。全年單位產能用水強度減少0.14噸/k-pcs，減少4.4%；單位營業額用水強度增加27.3噸/百萬元，增加76.5%。超純水全年用水量總計增加349,570噸，增加11.6%；全年單位產能超純水用量強度減少0.04噸/k-pcs，減少1.3%；單位營業額超純水用量強度增加29.5噸/百萬元，增加82.6%。

◆ 2016至2019年總用水量

	2016	2017	2018	2019
用水量 (噸)	2,244,759	3,092,814	3,022,362	3,258,386

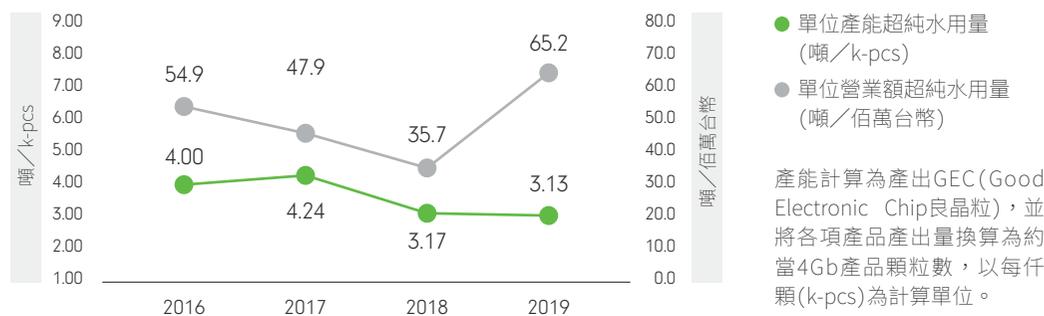
◆ 2016~2019用水趨勢圖



◆ 2016至2019年超純水用水量

	2016	2017	2018	2019
超純水用量 (噸)	2,287,149	2,630,671	3,022,306	3,371,876

◆ 2016~2019超純水用量趨勢圖



南亞科技的營運據點皆座落於台灣，其降雨量在地域、季節的分布極不平均，容易造成地區性、季節性的乾旱。因此，為避免先天地理條件上造成之水風險，公司持續推動節水措施，致力於水回收再利用，以強化調適能力。因生產需水量大，缺水將造成生產中斷，影響產出與交期。為降低缺水造成的立即衝擊，廠內已設置43,000噸容量的儲水池與兩個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。針對嚴重或長期的缺水應變，南亞科技協同鄰近台塑企業各廠區，成立缺水緊急應變組織，可透過該緊急應變組織，互相緊急調配水源支援。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。目前主要推動方向如下：

- 藉由工作方針展開，落實節水成效。
- 由減量與回收等節流手法，達到減量的效果。
- 透過日常管理的手法來推動。
- 建立廢水分類處理並採多重回收再利用，將水資源做最大化運用。
- 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96.95%(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」核定公式計算，符合環評承諾值製程回收率81.1%)。2019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3,511,758噸，占總用水量比例為107.8%。未來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。

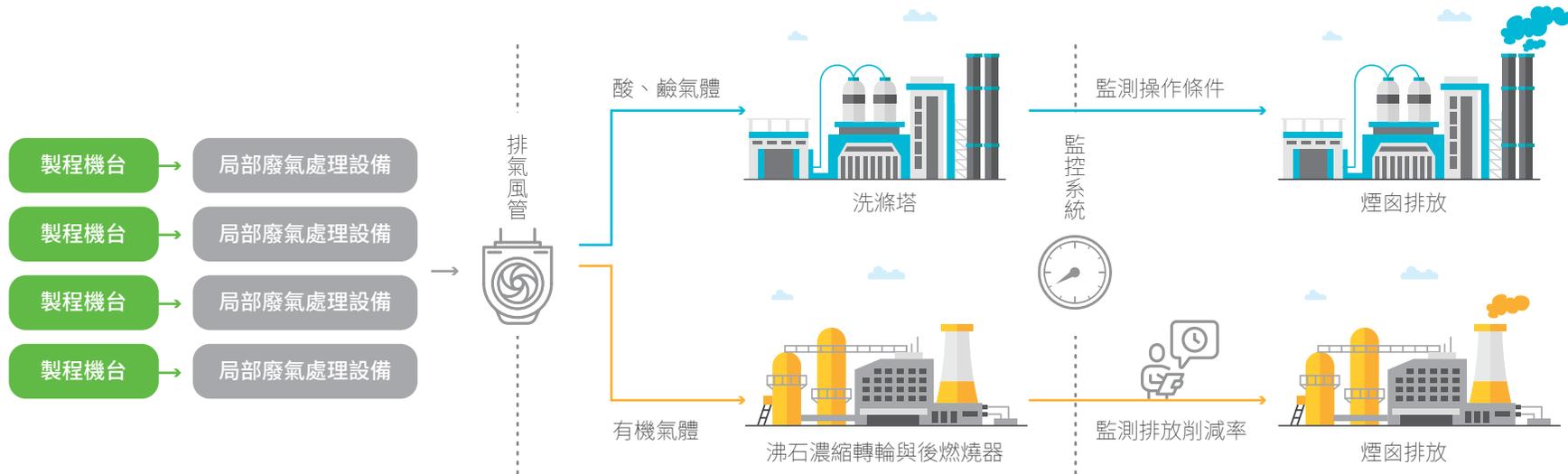


排放、廢棄物與循環再利用

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，南亞科技自2014年起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，全力推動各項減廢暨資源再利用，以符合法規要求及回應所簽定的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。

空氣汙染防制

自設廠以來一直相當重視污染防制的南亞科技，除透過環境管理方案規劃，有效減少原物料使用量與降低廢氣排放濃度，使用符合法規標準之空氣污染防制設備，包括local scrubber、酸/鹼廢氣洗滌塔、VOC沸石轉輪濃縮設備及後燃燒器。經檢測證明，歷年來皆符合(低於)政府環保法令所訂定之污染物排放標準。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。(VOC為揮發有機物質；local scrubber為局部廢氣處理器。)



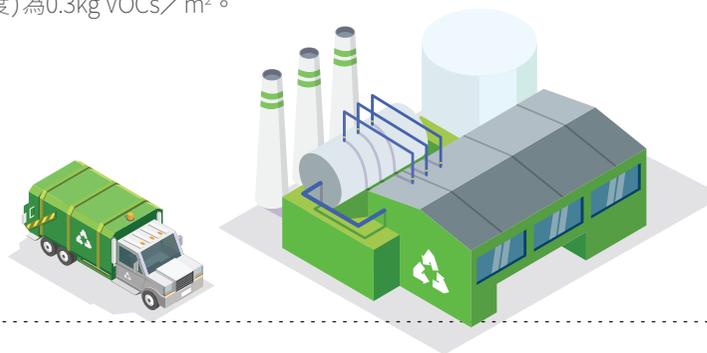
◆ 2016至2019年揮發性有機物排放強度

VOCs Emission Intensity

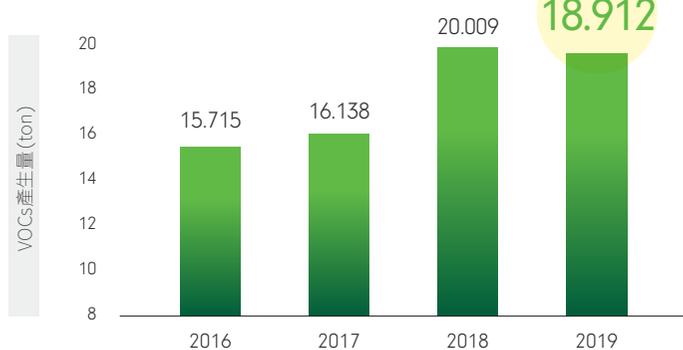


(KG VOCs/M²:揮發性有機物排放量(公斤)/晶圓面積(平方公尺))

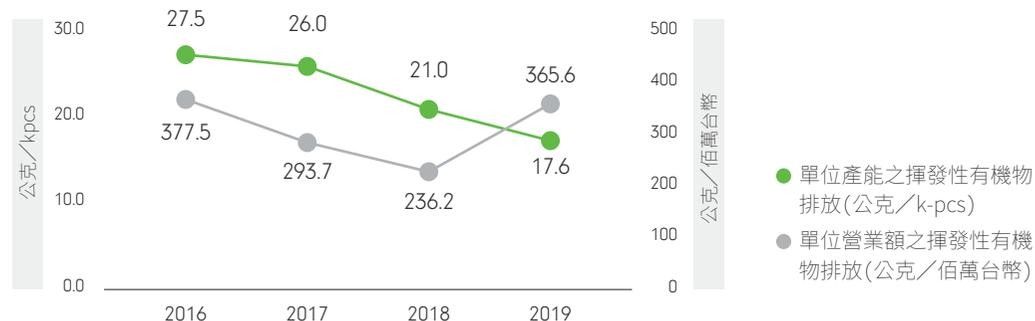
製程產生的主要空氣污染物分為酸、鹼廢氣與有機廢氣，依據廢氣的特性導入適宜的處理流程及設備中。製程端產出後進入局部廢氣處理設備，去除特定物質後，酸或鹼性廢氣分別集中至酸/鹼洗滌塔處理，經處理後呈中性再排放大氣。有機廢氣則經過沸石轉輪吸附後，濃縮再進入後燃燒設備直接破壞，燃燒處理效率高達99%，遠優於法規標準。整體揮發性有機氣體排放削減率將維持在90%以上，達到法規要求，單位產能(以晶粒當分母)之揮發性有機物排放較2018降低16%。2019年每單位產品所排放之有機空氣污染物(排放強度)為0.3kg VOCs/m²。



◆ 2016~2019 揮發性有機物排放量



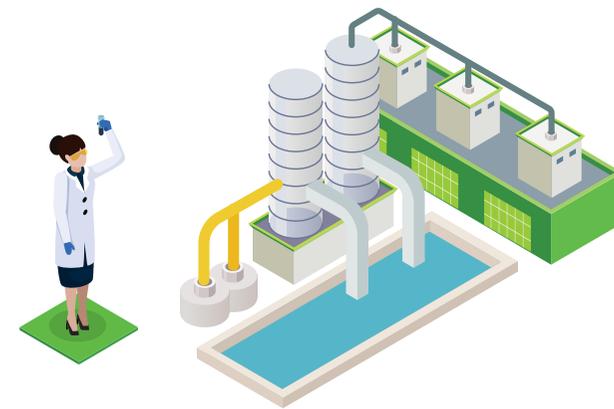
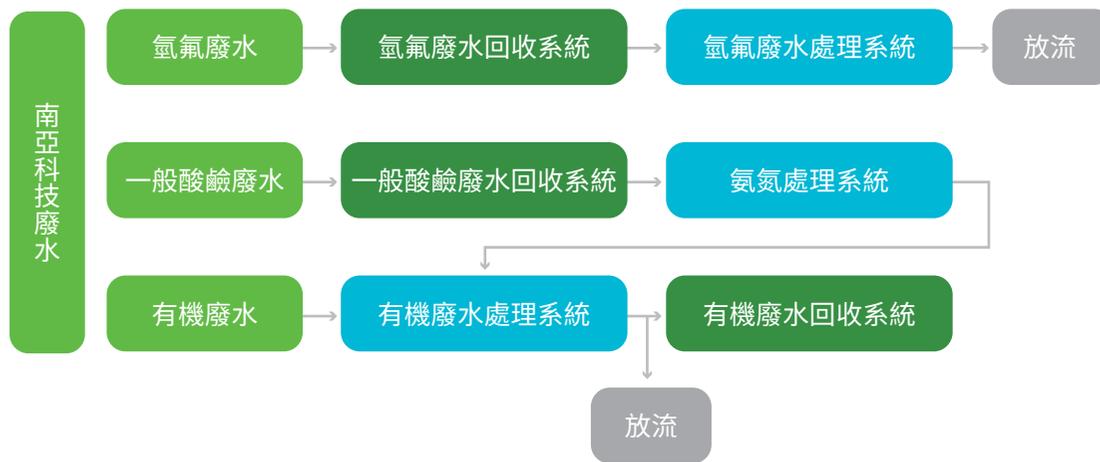
◆ 2016~2019 揮發性有機物排放趨勢圖



廢水

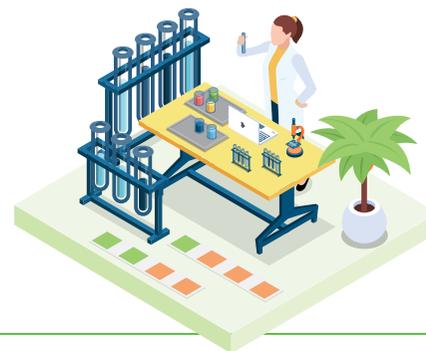
南亞科技所有廢水均經過分門別類收集排放至適當的污水設施處理。為確保排放水質符合標準，已與環保局進行同步連線監控放流水質，並每季委外定期離線採樣與分析檢測，強化廢水水質管控。在水質符合排放標準後，所有經處理後之放流水100%採陸放至大窠溪。為避免因放流水品質異常，對環境產生排放污染及生態衝擊等嚴重影響，我們對水污染防治一直不遺餘力，並逐步升級與投資廢水處理相關設施。廠內廢水在分流分管部分共區分了20種以上管路，主要分類為有機廢水、一般酸鹼廢水、氫氟廢水及委外處理高濃度廢液等。在廢水處理上，依各類廢水性質分類處理，除符合法規標準外，更將可再利用之廢水，經回收系統處理後再使用，以減少排放量。廠區為既有廠房空地改建，無大規模挖除預定地外圍植被，廢水也經妥善處理後排放至大窠溪，經調查並未涉及保育動物之棲地或產生棲地破壞之虞。

2019年廢水總排放量2,633,701噸，全年廢水總排放量較2018年增加137,801噸，增加5.5%；全年單位產能廢水排放強度減少0.17噸/k-pcs，減少6.5%，單位營業額廢水排放強度增加21.4噸/佰萬元，增加72.5%。2016年配合FAB-3A-N廠擴建，增建廢水系統與回收系統，區分為酸鹼廢水系統、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，2019年均製程水回收率已提升至96.95%。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60%以下，2019年處理後有機污泥含水率持續保持於60%以下。



◆ 2019年排放廢水水質檢測結果

檢測項目	單位	法規標準	檢測結果			是否符合標準
			最小值	平均值	最大值	
南亞科技3A廠 pH	-	6-9	7.0	7.1	7.3	●
化學需氧量(COD)	mg/L	<100	36.4	44.8	52.6	●
懸浮固體(SS)	mg/L	<30	4.0	5.9	10.2	●
氟離子	mg/L	<15	2.6	6.5	8.2	●
氨氮	mg/L	<30	5.4	9.2	13.1	●



◆ 2016至2019年廢水排放量

	2016	2017	2018	2019
廢水排放量 (噸)	1,866,364	2,574,479	2,495,900	2,633,701

◆ 2016~2019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/佰萬台幣)

產能計算為產出GEC (Good Electronic Chip良晶粒)，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

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，避免對環境再次造成衝擊。南亞科技2014年至2019年內無任何跨國運送有害廢棄物之行為。

資源回收

2019年廢棄物總量約22,126噸，其中一般事業廢棄物計5,904噸(包含公告再利用項目約157噸)，有害事業廢棄物計16,222噸，單位產品之廢棄物產生量約為0.355噸/產出品圓面積(m²)。與2018年相比，廢棄物總量增加約8.1%，單位產品之廢棄物產生量微幅增加3.4%；主要係因新製程產能持續提升，導致廢棄物量隨之增加。雖因新製程造成有害事業廢棄物大幅增加2,285噸，達16.4%，但其中的85%以上皆與再利用廠商處理後回收作為工業原料。未來也將持續進行廢棄物減量與增加回收量等措施，以求達廢棄物有效再利用之永續發展目標。

◆ 2016~2019 廢棄物產出總量



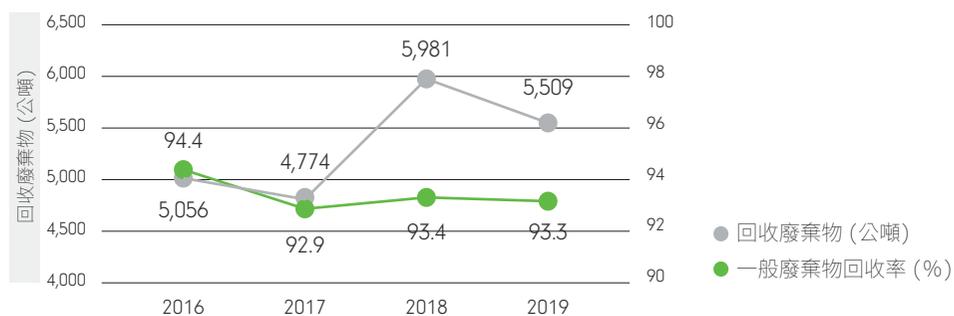
◆ 2016~2019有害廢棄物趨勢圖



◆ 2019年本公司廢棄物處理方式

	回收	焚化	掩埋	合計
有害(噸)	16,212	10	0	16,222
一般(噸)	5,509	395	0	5,904
合計	21,721	405	0	22,126

◆ 2016~2019一般廢棄物趨勢圖



環安費用支出與效益

南亞科技分別於2008年與2009年，導入環境會計制度與環境效益會計制度。透過環境會計制度的導入掌握環境支出資訊、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。經彙總統計，2019年所投入之環境資本支出為台幣350,447仟元，環境費用支出約為台幣675,846仟元，共計1,026,293仟元。2019年營業總額517.27億元，環境支出占比為1.98%。

◆ 2019年環境會計支出金額明細

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	507,619	350,447
	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	23,275	0
	資能源節約循環使用費：(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	125,197	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	156	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	19,247	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	255	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	97	0
		合計	675,846
		總計	1,026,293

◆ 2016至2019年環境會計支出金額

新台幣：仟元

	2016	2017	2018	2019
資本支出	1,100	861,328	475,265	350,447
環境費用支出	435,000	512,505	644,055	675,846
合計	436,100	1,373,833	1,119,320	1,026,293

◆ 歷年推動ISO 14001管理方案成果

新台幣：仟元

	2016	2017	2018	2019
節能(電)方案	4,427	16,677	8,744	64,934*
減廢方案	720	778	0	3,360
降低製程原物料使用量方案	8,168	14,960	12,179	5,221**
事業廢棄物回收再利用之實質效益	14,021	778	11,502	10,386
低耗電及製程進階節省之電費***	-	305,111	736,071	697,553
總效益***	27,336	338,304	768,496	781,454
違反環保法規之記錄	0	0	0	0



* 2018年本公司完成能源管理系統認證，2019年執行能源管理方案36案。
 ** 部份降低製程原物料方案為長期方案，需在2020至2021年才展現成效。
 ***2018報告書數據誤植為元，已更正為仟元

◆ 內部管理系統稽核效益

	ISO 14001		ISO 45001	
	2018	2019	2018	2019
缺失件數	17	9	10	13
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。	主要為環境考量面、法規鑑別等相關表單未進行更新，未符合7.5.2建立及更新要求。	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。	以危害鑑別表單填寫完整度(§ 6.1.2)缺失最多共7件，其次工作者諮商會議未派員參加(§ 5.4)缺失有3件等居多，均改善完成。
結案率	100%	100%	100%	100%

