



## 專業創新的最佳記憶夥伴 The Best Partner for Our Customers

「創新」是南亞科技技術成長及競爭力提升的原動力，也是四大核心價值之一。  
我們將強化產品的研發與製造，滿足客戶多樣化的需求，以成為智慧世代最佳記憶夥伴。

# 創新

P37. 研發與創新

P41. 綠色產品發展

### 8.8%

研發經費占營收比率為8.8%，研發人員占員工比率為26.8%，顯示南亞科對科技研發之重視

### 100%

100%產品完成產品生命週期盤查

### 207 件

提案改善獎勵案件高達207件，顯示員工對工作改善文化融入良好。



## 重大議題策略與績效

### 研發與創新

- 策略
- 設計下世代新產品
  - 研發10奈米級製程技術
  - 進入高密度伺服器模組市場
  - 智慧工廠

| 2022目標                    | 2021目標                    | 2021年績效與達標情形                |
|---------------------------|---------------------------|-----------------------------|
| 10奈米級DRAM技術完成產品出貨驗證       | 10奈米級DRAM技術完成產品出貨驗證       | ● 完成10奈米級DRAM製程及元件技術可靠性驗證   |
| 累計訓練400位工程人員具備AI理論與實作技術能力 | 累計訓練400位工程人員具備AI理論與實作技術能力 | ● 累計訓練350位工程人員具備AI理論與實作技術能力 |
| 完成90項智能系統開發               | 完成70項智能系統開發               | ● 完成70項智能系統開發               |

### 環境友善產品

- 策略
- 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

| 2022目標                 | 2021目標                 | 2021年績效與達標情形 |
|------------------------|------------------------|--------------|
| 20奈米等先進製程比例佔88%以上      | 20奈米等先進製程比例佔84%以上      | ● 86.9%      |
| 100%產品完成產品生命週期盤查       | 100%產品完成產品生命週期盤查       | ● 100%       |
| 100%產品符合無有害物質相關法規及客戶規範 | 100%產品符合無有害物質相關法規及客戶規範 | ● 100%       |
| 100%原料不含全氟辛酸(PFOA)相關物質 | 100%原料不含全氟辛酸(PFOA)相關物質 | ● 100%       |

● 超標 ● 達標 ● 未達標

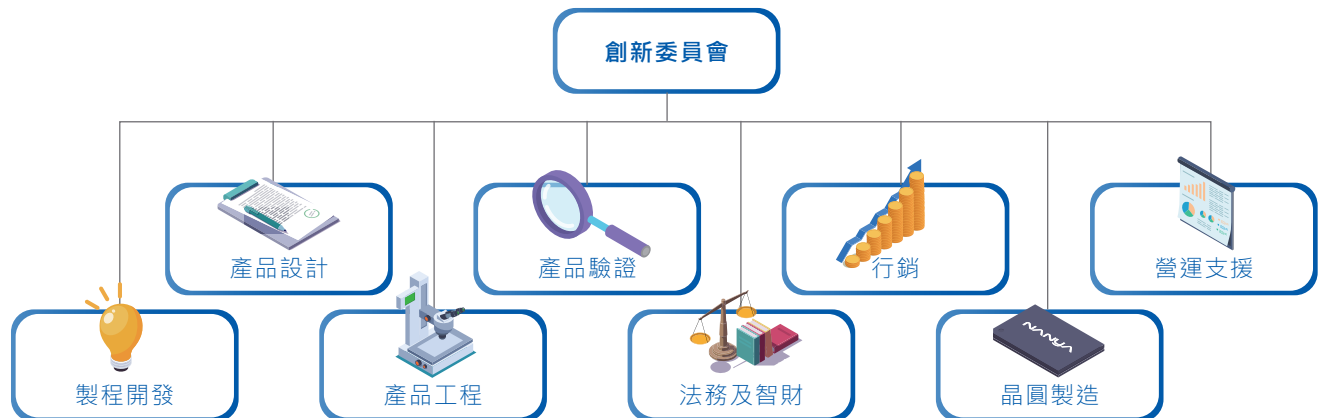
## 研發與創新

### 研發與創新

在智慧型產品全面改善人類生活品質並協助節能減碳的浪潮下，南亞科技每年投入大量資源在新式DRAM產品、下世代製程及先進三維堆疊封裝等技術的開發上，提供客戶加值型服務，加強智慧財產權與營業秘密的保護，朝產品多樣化與智慧工廠方向加速前進，並立下創新願景，在2025年將第二代10奈米等級DRAM製程予以量產、開發出第三代10奈米等級DRAM製程與下世代DDR5、LPDDR5產品、量產16Gb高容量產品、進入快速成長市場(人工智慧、資料中心、車用及物聯網等)，並建立具備人工智慧輔助的高效能產線。

#### 創新委員會

南亞科技為落實執行「創新管理」並營造創新文化，提升公司創新能量與價值，特別成立跨部門高階主管之「創新委員會」，由執行副總擔任主委，予以統籌、規劃公司整體之創新策略及短中長期目標。委員會定期召開會議檢視各項重要專案進度，2021年完成10奈米級 DRAM製程及元件技術可靠性驗證，並完成2顆10奈米等級DRAM產品設計，在人工智慧方面從2019至2021年底，累計培育了350位具備理論與實作經驗之技術人員並且開發出70項智能系統。



## 南亞科技智慧工廠

### 創新研發投入

|                  | 2021  | 2020  | 2019  | 2018  |
|------------------|-------|-------|-------|-------|
| 營業收入(A)(新臺幣億元)   | 856   | 610   | 517   | 847   |
| 研發創新經費(B)(新臺幣億元) | 74.9  | 51.4  | 49.3  | 48.9  |
| 研發經費占營收比率(B/A)   | 8.8%  | 8.4%  | 9.5%  | 5.7%  |
| 員工總人數(C)         | 3,554 | 3,542 | 3,307 | 3,219 |
| 研發創新總人數(D)       | 953   | 922   | 639   | 501   |
| 研發人員占員工比率(D/C)   | 26.8% | 26.0% | 19.3% | 15.5% |

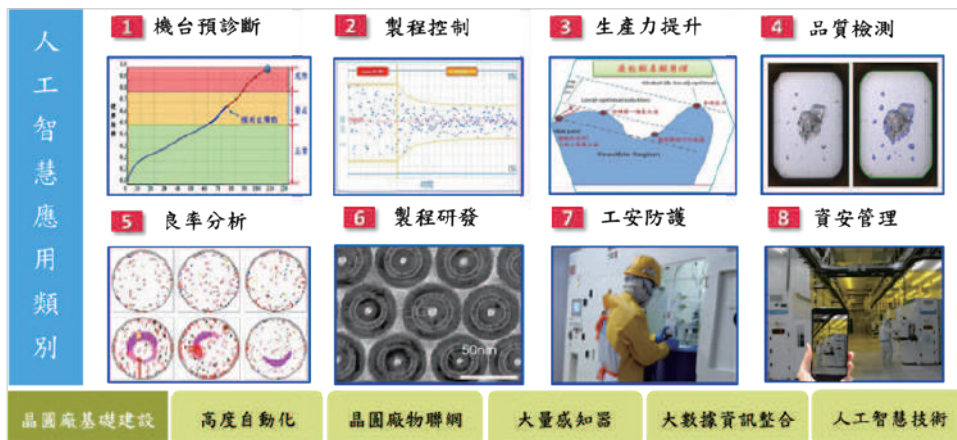
### 創新研發產出

|        | 2021 | 2020 | 2019 | 2018 |
|--------|------|------|------|------|
| 專利獲證數量 | 465  | 438  | 459  | 502  |

### 智慧工廠架構與應用

南亞科技12吋晶圓廠具備智慧工廠所需要的基礎建設，包含產線高度自動化、晶圓廠物聯網、大量感知器、大數據資訊整合平台，並運用人工智慧技術，將應用創新推廣到八個重要應用類別，涵蓋機台預診斷、製程控制、生產力提升、品質檢測、良率分析、製程研發、工安防護、資安管理等。

目前已開發出多項產線創新應用功能，包括機台預診斷、先進製程控制、生產排程最佳化、在製品數量預測、智慧搬運、測試針痕檢測、缺陷影像辨識、良率晶圓圖像辨識等系統，能有效提升產線整體運作效率，在良率、品質、產出三個重要面向上帶來正面效益。



### 人工智慧開發效益與推廣

至2021年底已累積開發完成70個智慧應用，可提升產品良率品質，降低異常報廢，提高機台使用率，減少設備維護費用與原物料消耗，可增加產能與更有效運用人力資源，年效益達新臺幣3.3億元。新AI應用持續開發中，預計年效益每年增加10%，未來5年(2021~2025)累計效益預計可達新臺幣20億元。

創新與推廣主要透過AI應用開發、AI技術導入、AI教育訓練等三項重要平台來推動。

#### AI應用開發平台

整合領域專家、資訊專家、統計專家共計60位工程人員，計畫性開發高效率智能系統。

#### AI技術導入平台

強化AI團隊技術能力，系統性導入機器學習、深度學習(CNN<sup>註1</sup>、RNN<sup>註2</sup>、物件偵測)與邊緣運算等技術。

#### AI教育訓練平台

以外部師資授課與內部講師自主培訓方式，累計訓練350位工程人員具備AI理論與實作技術能力。

註：1. CNN：卷積神經網路(Convolutional Neural Networks · CNN)  
2. RNN：循環神經網路(Recurrent Neural Networks · RNN)

## ► 人工智慧應用發展規劃

南亞科技發展規劃從2019年起建立AI技術應用團隊，2020年逐步落實AI技術於各單位工作場景，2021年串聯更多智能系統如晶圓良率分析系統、生產智慧排程系統、通用影像監控管理系統等，達到智慧加成，效率加成目標，讓產線整體運作更有效率。2022年將持續強化技術深度與應用廣度，引入更先進的AI技術，推廣至各個應用單位，全面提升工廠製造執行效能。



## 智慧財產權現況及策略

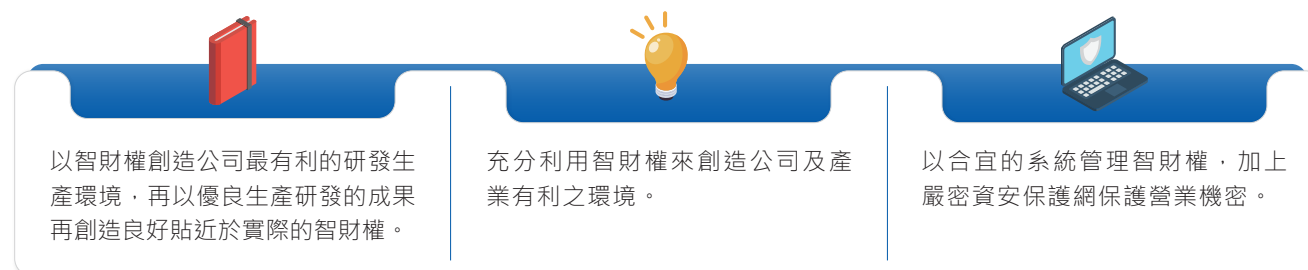
除與世界級頂尖對象合作，引進先進技術外，南亞科技在自主研發上的投資亦不遺餘力，長年下來已累積可觀的智慧資產。南亞科技至2021年止，已於全球累計獲得超過5,000餘篇之專利，一方面保護技術成果，鞏固競爭優勢，同時也可靈活運用智財權，有效抵禦浮濫之專利訴訟，成為技術與商業競爭上的有效利器。

南亞科技有關智財權的重大法律事件如下：

美國Lone Star Silicon Innovations LLC.公司於2016年10月向美國東德州地方法院控告本公司及本公司之子公司南亞科技美國公司及南亞科技德拉瓦公司侵害該公司專利，原告於2021年4月撤回訴訟，本案已告終結。

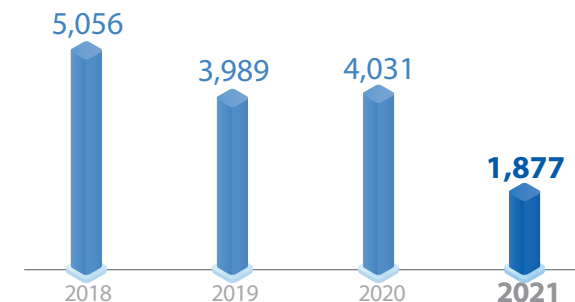
美國Monterey Research LLC.公司於2019年11月向美國德拉瓦地方法院控告本公司及本公司之子公司南亞科技美國公司及南亞科技德拉瓦公司侵害該公司專利，已委請律師全力配合處理相關案件，以確保本公司與子公司之權益。

## 南亞科技智慧財產權策略



除了專利外，營業秘密亦是半導體產業極為重要的智慧資產。南亞科技近年積極導入先進製程技術、開發新產品並創新銷售模式，其間所產出智慧資產，除部分申請專利保護外，其餘不論是技術、方法、製程、配方、程式、設計或其他可用於生產、銷售或經營之資訊，只要符合秘密性且具經濟價值，均為南亞科技之營業秘密，受到嚴密的系統性保護。為將洩密的風險降至最低，南亞科技於2019年導入ISO 27001資訊安全管理系統，並於2021年持續通過外部驗證。

## 營業秘密數量



註：2021年因歸類及儲存方式改變而數量變動

## 鼓勵創新作法

「創新」是南亞科技技術成長及競爭力提升的原動力，也是核心價值之一，為激勵員工勇於提出創新點子，公司每年舉辦專利獎勵、創意競賽、提案改善獎勵、論文競賽及最佳團隊競賽等創新活動，對於每一位員工提出的創新點子給予肯定及獎勵，期使創新精神內化於全體員工。



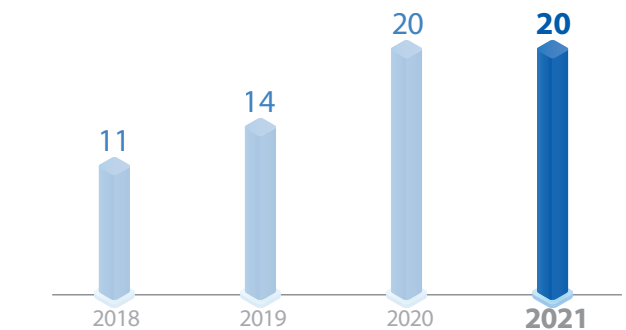
## 創新活動成果

| 2021                      | 2020          | 2019        | 2018        |
|---------------------------|---------------|-------------|-------------|
| <b>專利獎勵：獲證件數</b>          |               |             |             |
| 465                       | 438           | 459         | 502         |
| <b>提案改善獎勵：提案件數</b>        |               |             |             |
| 207                       | 207           | 225         | 51          |
| <b>提案改善獎勵：實際年效益(新臺幣元)</b> |               |             |             |
| 882,517,200               | 1,583,318,400 | 368,721,600 | 311,059,200 |
| <b>技術論文競賽：參選件數</b>        |               |             |             |
| 93                        | 79            | 65          | 58          |
| <b>最佳團隊競賽：參選件數</b>        |               |             |             |
| 13                        | 17            | 15          | 15          |

另外，我們十分重視技術研發，且以開放式創新方式結合外部的創新能量，加速並擴大技術研發成果，例如與台灣大學、中央大學、長庚大學、工研院及測試設備供應商等在下世代記憶體的基礎研究、產品設計及產品測試等領域合作，與光罩及機台的製造廠商在10奈米級製程與材料上的共同開發，還有藉由晶圓級客製化封裝與下游之系統開發商快速開發多元應用之產品等，過去4年，南亞科技每年持續增加開放式創新計畫，以配合公司的短、中、長期研發計畫。

## 技術研發開放式創新計畫

單位：件數



■ 技術研發開放式創新計畫



## 綠色產品發展

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 |    | ●    |    |      |      |

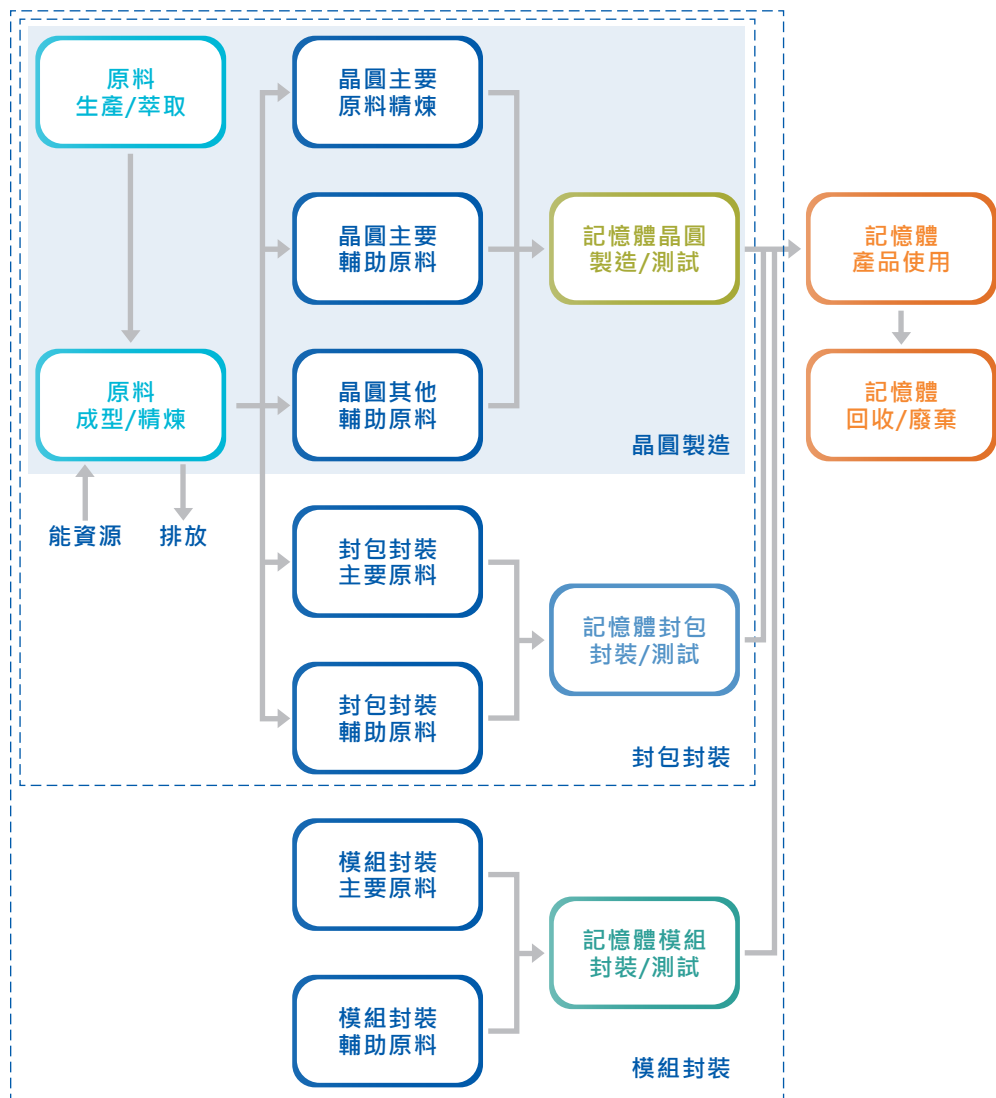
## 生命週期評估

針對歐盟新一波的環保議題要求，我們透過生命週期評估工具Simapro，進行100%產品生命週期評估，計算出產品環境足跡並辨識後續可改善的方向。同時，也藉由分析過程累積產品的環境數據與係數，建構綠色產品開發的決策支援系統；產品在各個生命週期階段，進行多種考量並且進行定量之生命週期評估。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。分析的產品為本公司生產的各種動態記憶體（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，對於2020年產品生命週期之三項溫室氣體排放熱點實施減量。

### 2020年產品LCA盤查結果溫室效應三大熱點

| 電力使用   | 12吋生產用晶圓使用  | 蒸氣   |
|--|---|--|
| <p>▶ 產品碳足跡占比<br/><b>80.18%</b></p> <p>▶ 改善計畫<br/>推動節能改善方案</p> <p>▶ 2021年執行成效<br/>完成ISO 50001管理方案33件<br/>節能管理方案，節能效益：<br/>7,585 MWh</p> <p>▶ 後續改善方向<br/>持續進行ISO 50001節能方案</p> | <p>▶ 產品碳足跡占比<br/><b>3.75%</b></p> <p>▶ 改善計畫<br/>要求晶圓製造廠進行節能減<br/>碳管理方案</p> <p>▶ 2021年執行成效<br/>2021年尚未完成改善，預計<br/>2022年完成節能方案，共計<br/>節能5,355MWh</p> <p>▶ 後續改善方向<br/>持續要求晶圓製造廠進行節<br/>能減碳管理方案</p> | <p>▶ 產品碳足跡占比<br/><b>3.45%</b></p> <p>▶ 改善計畫<br/>蒸氣產生源使用熱煤替換</p> <p>▶ 2021年執行成效<br/>鍋爐係蒸氣製造來源，其熱<br/>煤已從燃煤替換成天然氣，<br/>溫室氣體排放量已較2020年<br/>減量6,670公噸CO<sub>2</sub>e</p> <p>▶ 後續改善方向<br/>降低蒸氣消耗量</p> |

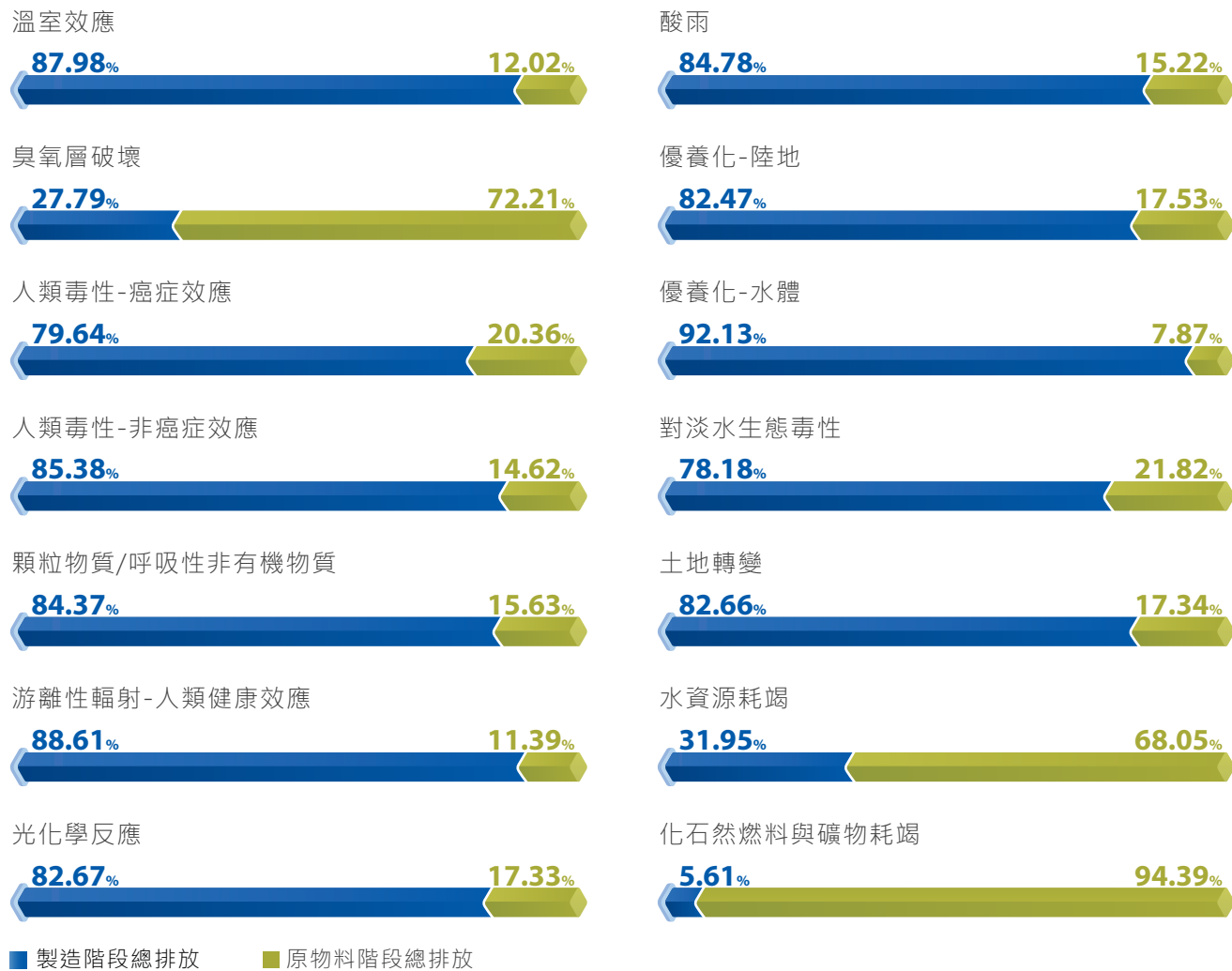
## 主要產品環境足跡系統界限



原料製造 → 晶圓製造 → 封包封裝 → 模組封裝

■ 強制性納入 □ 非強制性納入

## 產品14項環境足跡在原物料及製造階段比例圖



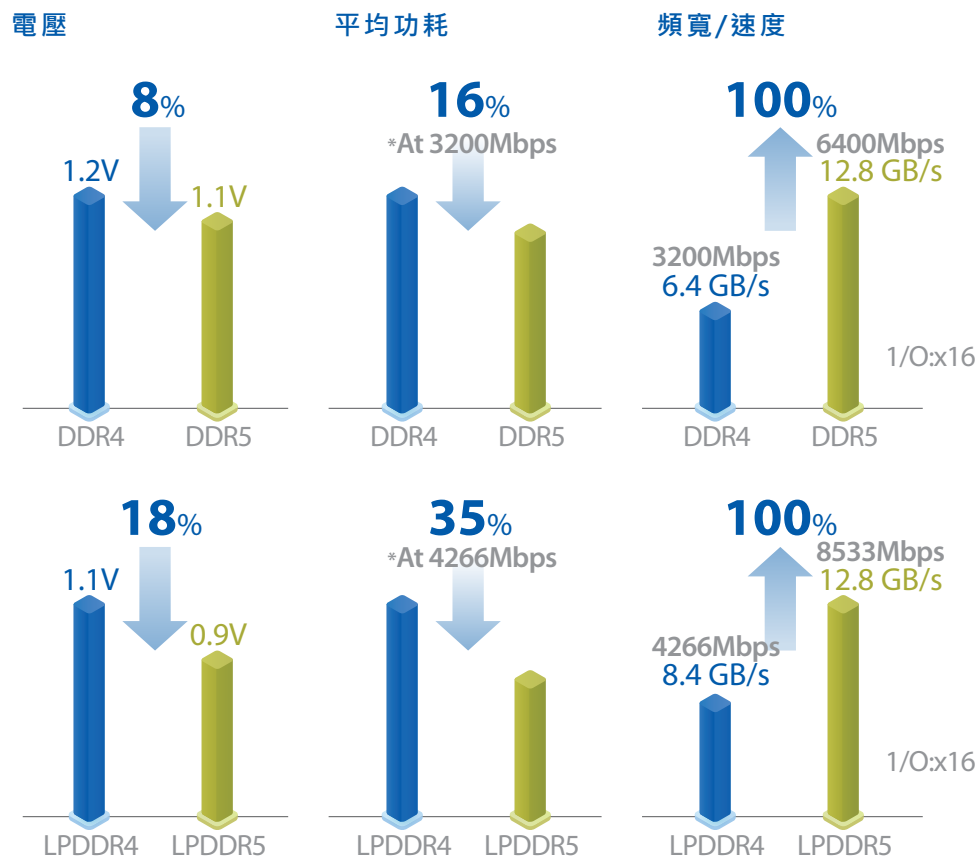
2021年產品生命週期盤查已完成，以大宗產品SA30記憶體呈現14項環境足跡原物料及製造階段比例，溫室效應來自於工廠製造階段約佔88%，來自於購買之原物料產生約佔12%。

## 綠色產品設計

南亞科技股份有限公司長期致力於DRAM之研發、設計、製造與銷售，為全球第四大DRAM公司。邁向智慧時代，舉凡智慧城市、智慧家庭、智慧辦公室、無人車、物聯網、雲端及人工智慧(AI)等相關應用，都必須使用DRAM這項關鍵零組件。在持續推展自主製程技術發展下，南亞科技在2017年起開始研發1A奈米及1B奈米技術，並計劃導入DDR4/DDR5等高集積度、更高速及更低耗能的產品，1A/1B奈米技術導入有別於以往與DRAM同業共同開發技術或技術授權的方式，完全由南亞科技自主開發之製程技術，其中1A奈米技術在2021年第三季完成技術及產品驗證，預計在2022年2月完成產品驗證，這是臺灣公司首創10奈米級DDR5DRAM技術，並證明臺灣DRAM技術開發能力已躋身世界領先族群能與全球同業看齊。同時持續拓展現有產品線至更多元的應用，提供客戶完整的產品解決方案，以成為智慧世代最佳記憶體夥伴。

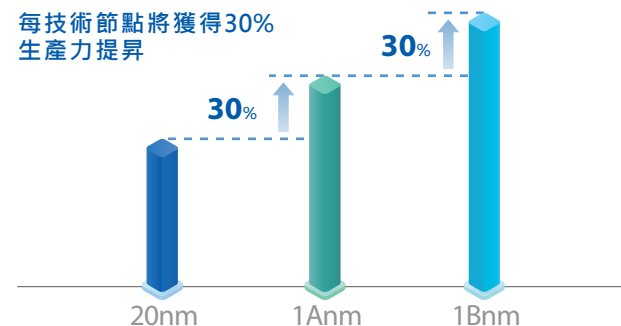
由於5G通訊，雲端及人工智慧(AI)與智慧型手機記憶體升級需求帶動，DDR5及LPDDR5(低功耗雙重數據比率記憶體)將成為新世代記憶體的供貨主流。新世代的記憶體比現行主流記憶體可以達到更快速的傳輸效率，而且因操作電壓的降低，同時達到節能的效果，以DDR4和DDR5相比，平均功率約下降了16%，但頻寬提升了兩倍。

### DDR5&LPDDR5將提供更省電、高頻寬/高速度的規格



南亞科技一直致力於先進製程的研發，自2017年起以自行開發1A製程技術，2020年中進入試產階段，1A製程技術將大幅微縮晶片大小，使單片晶圓的產能提升30%，另外，自2019年起自行開發1B製程技術也順勢啟動，預計2022年進入試產，1B製程技術如預期將微縮現有1A技術的晶片，使單片晶圓的產能提升30%，如此在相同產能下，使工廠更進一步能達成節能減碳的目標。

### 南亞科 DRAM 研發策略



### 環境外部效益

南亞科技於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。**

節省電力  
超過**7億 1,217萬度**

**產品：**  
低功率DRAM產品及20奈米消費性DRAM產品

**範疇：**  
2021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：**  
相當於節省**189,710**家庭戶之年均用電量<sup>註1</sup>；  
並減少了**357,509ton-CO<sub>2</sub>e**溫室氣體之排放<sup>註2</sup>，  
相當於**919**座大安森林公園1整年的碳吸收量<sup>註3</sup>。

### 低耗能產品研發方針



## 無危害產品管理

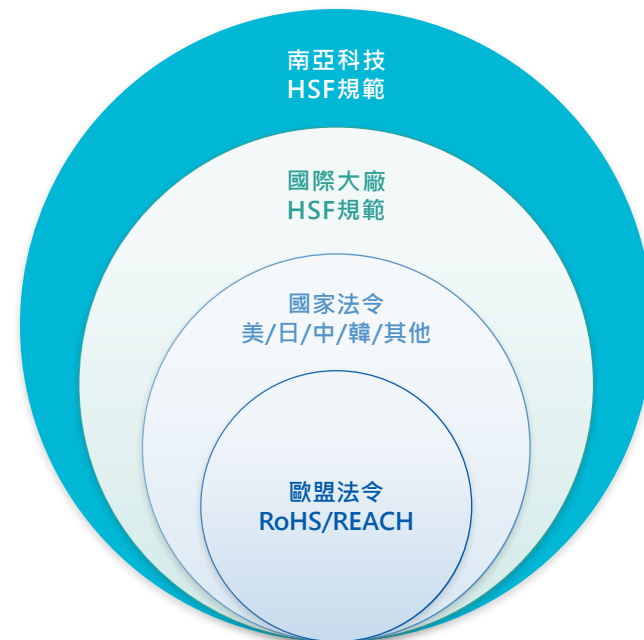
南亞科技於2005年成立綠色產品推動組織，推行無有害物質（HSF）管理。在產品生產過程持續達到預防污染、節約能源、廢棄物減量、避免有害物質等。把原物料供應端，廠內製程材料供應商，後段封裝外包廠與出貨包材供應商結合串連，使供應鏈上下游廠商與南亞科技組成有效的綠色產品供應鏈，符合國際當前環保趨勢法令。我們透過綠色產品推動組織（GPPC），參考歐盟與其他地區國家法令與國際客戶大廠有害物質管理規範，制定「零件與材料環境管理物質管理通則」，持續針對原料及相關物料來源做有效的控管，以達到符合綠色產品之標準並減低產品生產過程中對自然環境之影響。在「零件與材料環境管理物質管理通則」的指導下，所有產品皆需符合RoHS、REACH、包材指令、WEEE等國際法規及客戶要求，亦沒有使用如IEC62474所關注的化學物質，因此不符合IEC62474材料聲明產品的營收占比為0%。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封裝與DIMM模組產品，均符合國際法規及客戶對有害物質管理相關規範。

註：1. 依據台電網站每月住宅及小商店實際用電情形3,754度/年估計(2022/1/19)

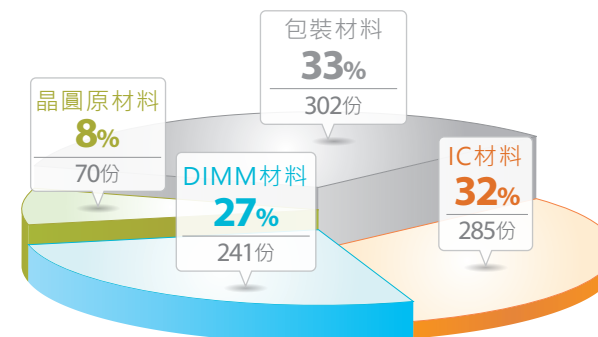
2. 電力碳排放係數採能源局公告之2020年:0.502 公斤CO<sub>2</sub>e/度

3. 依據能源局:1座大安森林公園1年CO<sub>2</sub>之吸收量為389公噸計算

## 建立HSF管理系統

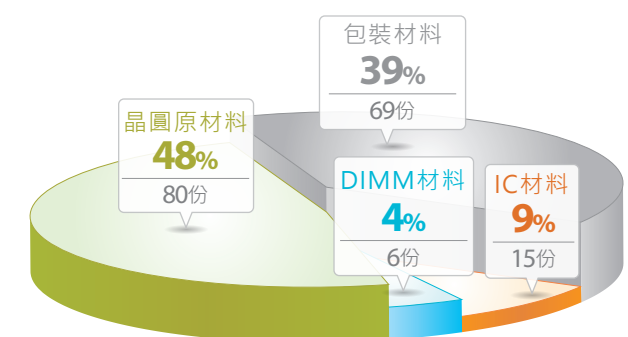


## 審閱RoHS報告項目



審閱RoHS報告項目共6家外包商與47家原材料供應商，審閱RoHS 報告898份，完成比例: 100%。

## 2021年有害物質調查



完成REACH SVHC項目(REACH SVHC V.24& V.25)調查共2個版次，有害物質調查報告共158份，完成比例: 100%。

完成客戶要求有害物質調查 (HS Survey V.41 )共1個版次共7份，總計165份，完成比例100%。