

3 創新

專業創新的最佳記憶夥伴

3-1 研發與創新 45

3-2 綠色產品發展 50

「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體夥伴。

25.3%

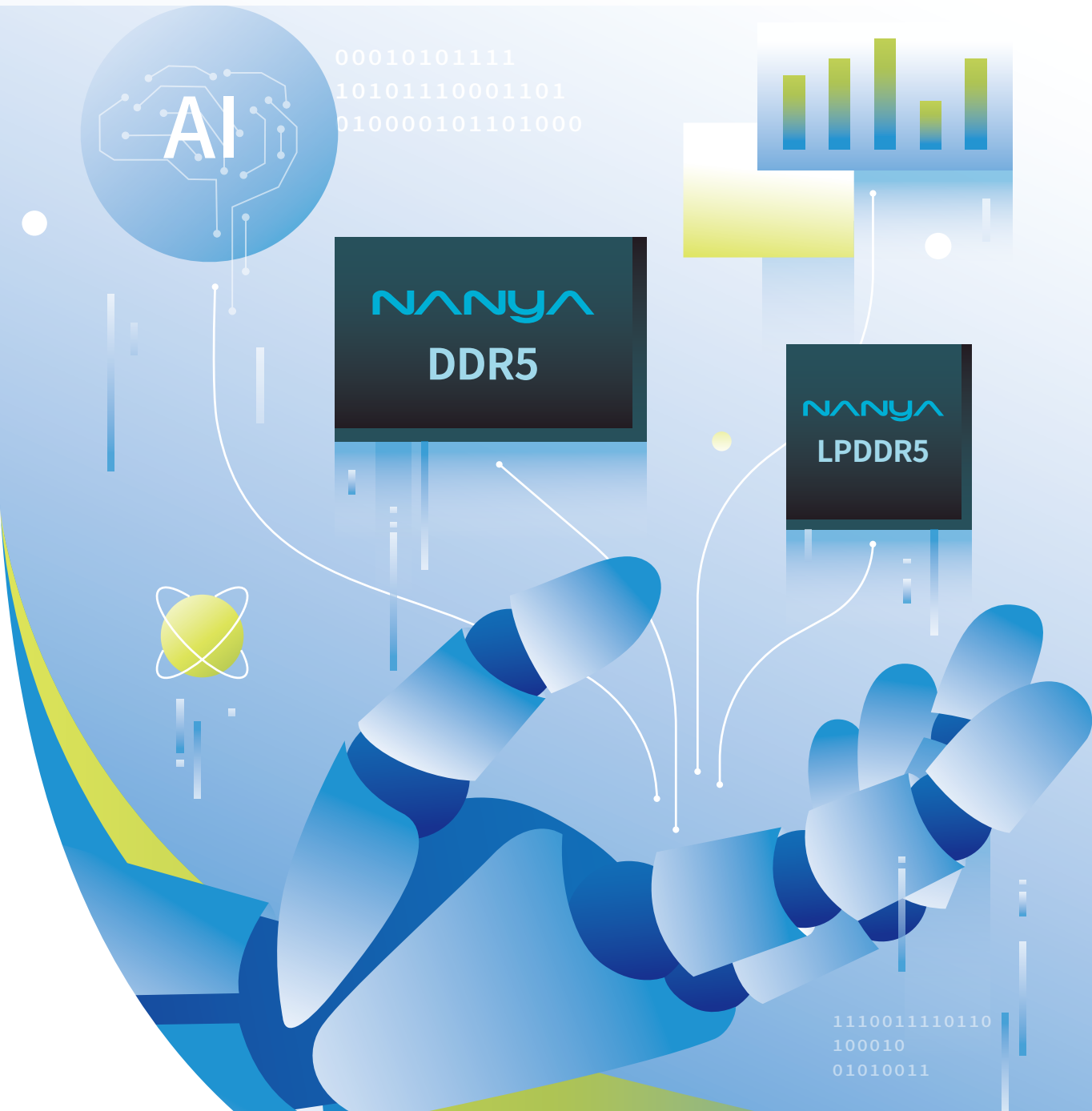
2023 年研發經費占營收比率為 25.3%，研發人員占員工比率為 28.9%，顯示南亞科技對科技研發的重視

3.8億元

2023 年底已累積開發完成 110 個人工智慧應用，年效益達新臺幣 3.8 億元

953件

2023 年全年專利獲證件數達 953 件，較 2022 年增加 141 件



重大議題策略與績效

重大議題與策略	2023 年目標	績效與達標情形	2024 年目標
研發與創新 - 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 - 提升專利獲證數	第二代 10 奈米級 DRAM 製程 8Gb DDR4 產品達出貨驗證標準	◆ ^註 完成第二代 10 奈米級 DRAM 製程 8Gb DDR4 產品製程及元件可靠性驗證	第二代 10 奈米級 DRAM 製程 8Gb DDR4 產品達出貨驗證標準
	第二代 10 奈米級 16Gb DDR5 產品完成設計並有試產品圖產出	◆ 第二代 10 奈米級 16Gb DDR5 產品完成設計並有試產品圖產出	第二代 10 奈米級 16Gb DDR5 產品達出貨驗證標準
	累計訓練 450 位工程人員具備 AI 理論與實作技術能力	◆ 累計訓練 450 位工程人員具備 AI 理論與實作技術能力	累計訓練 500 位工程人員具備 AI 理論與實作技術能力
	累計完成 110 項智能系統開發	◆ 累計完成 110 項智能系統開發	累計完成 130 項智能系統開發
	-	-	台灣專利獲證數 >250 件
環境友善產品 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	20 奈米等先進製程比例佔 96% 以上	◆ 97.4%	20 奈米等先進製程比例佔 96% 以上
	100% 產品完成產品生命週期盤查	◆ 100%	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	◆ 100%	100% 產品符合無有害物質相關法規及客戶規範
	100% 原料不含全氟辛酸 (PFOA) 相關物質	◆ 100%	100% 原料不含全氟辛酸 (PFOA) 相關物質

◆ 優於目標 ◆ 達標 ◆ 未達標 註：第二代 10 奈米級 DRAM 製程 8Gb DDR4 產品原預定 2023 年年底達到出貨驗證標準，因功能完整性、良率與系統相容性問題，已藉由設計改版改善中，預計 2024 年下半年達到產品出貨驗證標準。

3.1 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。展望未來，南亞科技將持續致力於開發更先進的第三代、第四代 10 奈米級 DRAM 製程技術及 DRAM 產品。

創新委員會

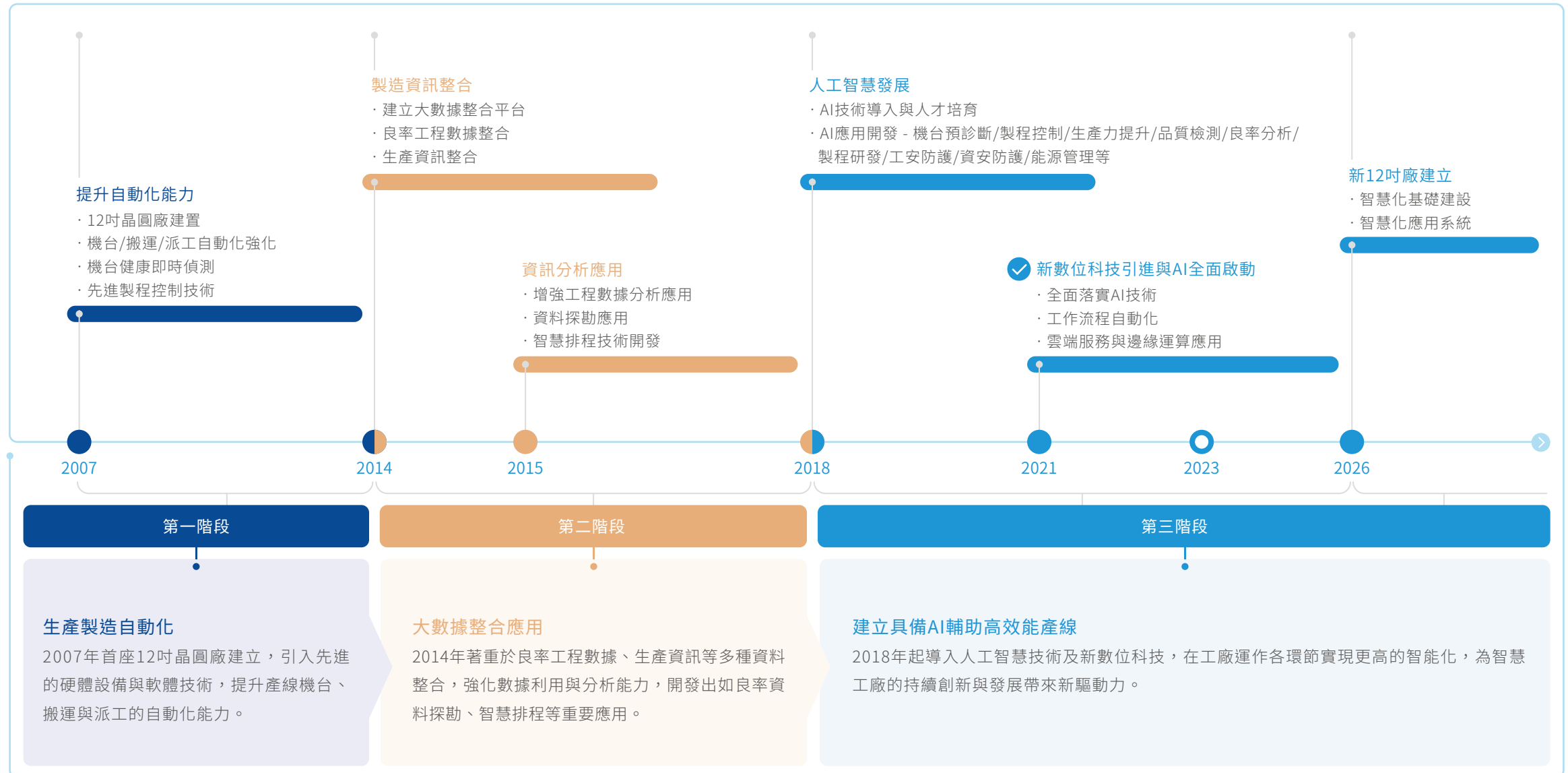
南亞科技為落實執行「創新管理」並營造創新文化，提升公司創新能量與價值，特別成立跨部門高階主管之「創新委員會」，由執行副總擔任主委，予以統籌、規劃公司整體之創新策略及短中長期目標，並檢視各項重要專案進度，包含各項開放式創新專案、產品創新專案及製程創新專案等各項管理指標進行審視。2023 年完成第二代 10 奈米級 16Gb DDR5 產品設計並有試產品圓產出，在人工智慧應用方面，從 2019 至 2023 年底，已累計培育了 450 位具備理論與實作經驗之技術人員並且已開發出 110 項智能系統。



創新研發投入

年度	2020	2021	2022	2023
營業收入 (A) 新臺幣億元	610	856	570	299
研發創新經費 (B) 新臺幣億元	51.4	75.0	78.4	75.8
研發經費占營收比率 (B/A)	8.4%	8.8%	13.8%	25.3%
員工總人數 (C)	3,542	3,554	3,685	3,647
研發創新總人數 (D)	922	953	1,000	1,054
研發人員占員工比率 (D/C)	26.0%	26.8%	27.1%	28.9%

南亞科技智慧工廠



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、工安資安防護、能源管理等。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、工程圖像自動量測等系統，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。



晶圓廠基礎建設

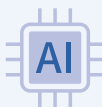
高度自動化

晶圓廠物聯網

大量感知器

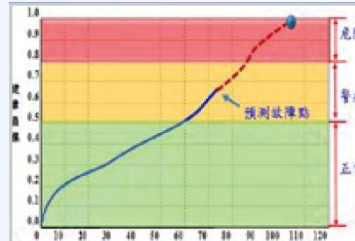
大數據資訊整合

人工智慧技術

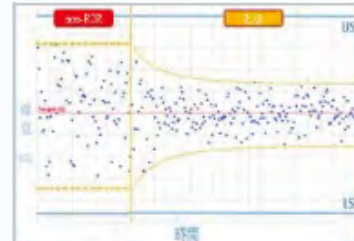


人工智慧應用類別

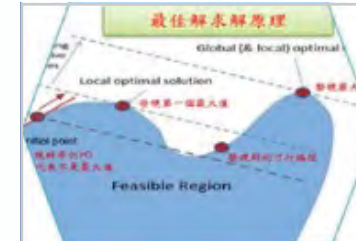
01 機台預診斷



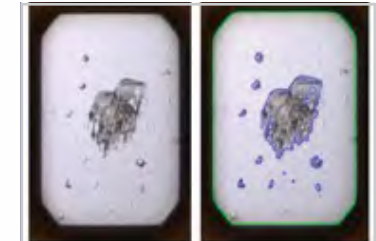
02 製程控制



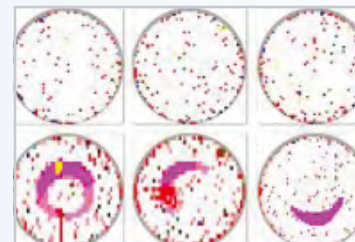
03 生產力提升



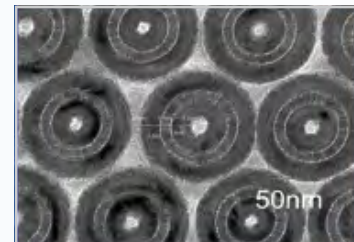
04 品質檢測



05 良率分析



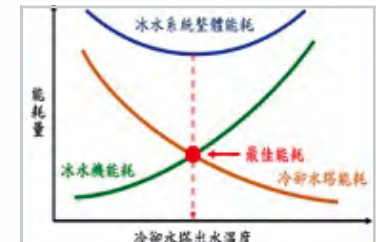
06 製程研發



07 工安資安防護



08 能源管理



• 人工智慧開發效益與推廣

至 2023 年底已累積開發完成 110 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 3.8 億元。新 AI 應用持續開發中，未來 5 年（2024 年至 2028 年）累計效益預計可達新臺幣 20 億元。

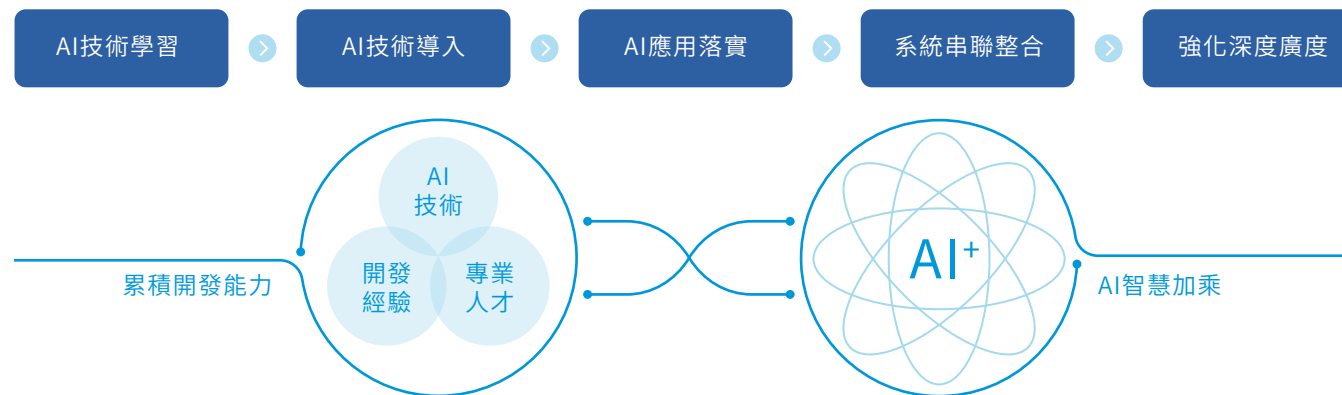
創新與推廣主要透過 AI 應用開發、AI 技術導入、AI 教育訓練等三項重要平台來推動

- **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 (CNN¹、RNN²、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 450 位工程人員具備 AI 理論與實作技術能力。

¹ CNN：卷積神經網路 (Convolutional Neural Networks, CNN)

² RNN：循環神經網路 (Recurrent Neural Networks, RNN)

2018 - 2024 年人工智慧應用發展規劃

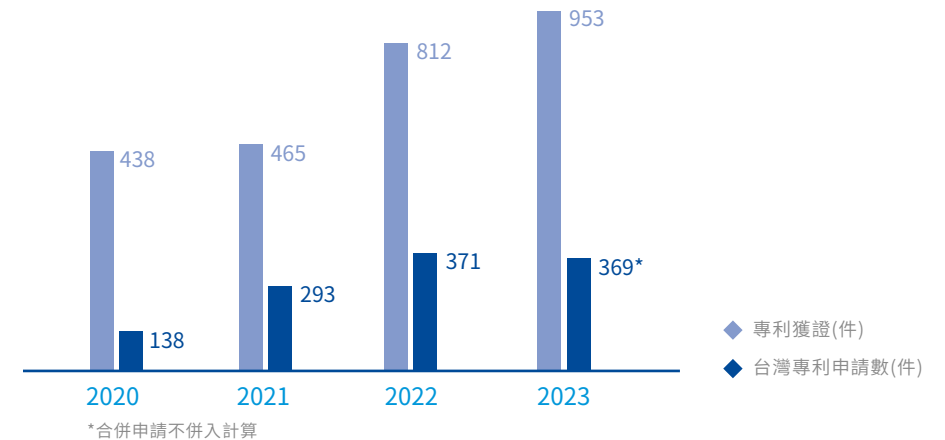


南亞科技從 2018 年起建立 AI 技術應用團隊，學習並導入 AI 技術，逐步落實 AI 於各單位工作場景，並串聯更多智能系統如晶圓良率分析系統、生產智慧排程系統、通用影像監控管理系統等，達到智慧加乘，效率加乘目標，讓產線整體運作更有效率。未來將持續強化技術深度與應用廣度，引入更先進的 AI 技術，推廣至各個應用單位，全面提升工廠製造執行效能。

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 2023 年止，已於全球累計獲得超過 6,800 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。

南亞科技專利獲證與專利申請績效



南亞科技有關智財權的重大法律事件如下

1. 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，合併公司已委請律師全力配合處理相關案件，以確保合併公司之權益。
2. 愛爾蘭 Polaris Innovations Limited 公司於 2023 年 2 月向美國東德州地區法院控告本公司侵害該公司專利，本公司已委請律師全力配合處理相關案件，以確保本公司之權益。

南亞科技智慧財產權策略

以智財權創造公司最有利的研發生產環境，再以優良生產研發的成果創造良好貼近於實際的智財權。



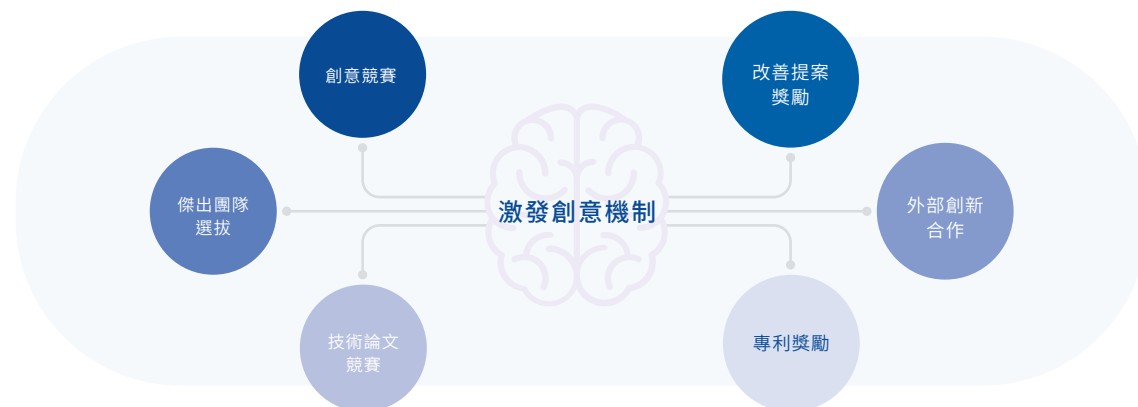
充分利用智財權來創造公司及產業有利之環境。

以合宜的系統管理智財權，加上嚴密資安保護網保護營業機密。

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，受到嚴密的資訊安全系統性保護，同時南亞科技於 2023 年 12 月通過台灣智慧財產管理規範（Taiwan Intellectual Property Management System，TIPS）A 級驗證，智慧財產權管理制度受到肯定。

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、論文競賽及傑出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。

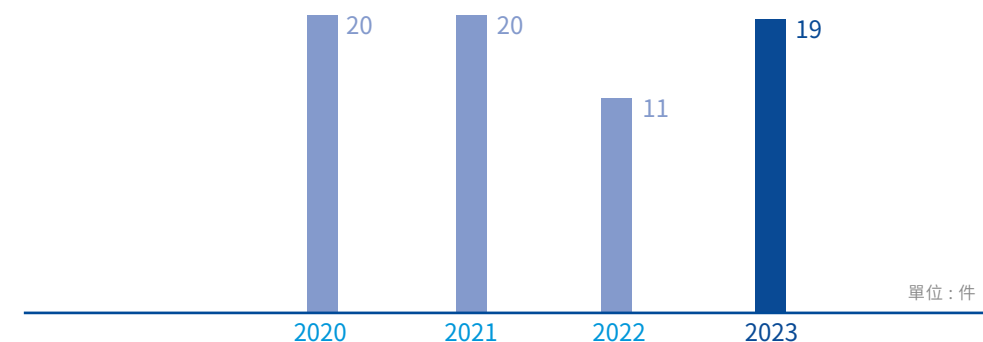


創新活動成果

年度		2020	2021	2022	2023
專利獎勵	獲證件數	438	465	812	953
提案改善獎勵	提案件數	207	207	212	193
	實際年效益 (新臺幣仟元)	1,583,318	882,517	756,744	755,784
技術論文競賽	參選件數	79	93	103	118
傑出團隊競賽	參選件數	17	13	17	16

另外，我們十分重視技術研發，且以開放式創新的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、清華大學、陽明交大、中央大學、明志科大、長庚大學、IMEC、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。

技術研發開放性創新計畫



單位：件

3.2 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物質管理及負責任礦產採購管理。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。

低耗能產品研發方針

	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	✓	✓	✓		
負責任礦產採購	✓				
危害物質	✓	✓			✓
廢棄物減量		✓			✓
水資源減量		✓			

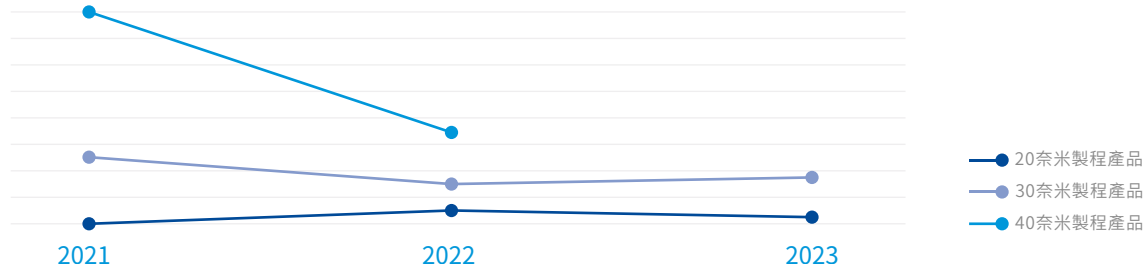
生命週期評估

為因應國際環保趨勢，我們透過生命週期評估工具 Simapro，進行 100% 產品生命週期評估 (Life Cycle Assessment, LCA)，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 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 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。對 14 項環境足跡產生源推動改善措施，其中對於 2023 年產品生命週期之三項溫室氣體排放熱點實施減量如下：

2023 年產品 LCA 盤查結果溫室效應三大熱點

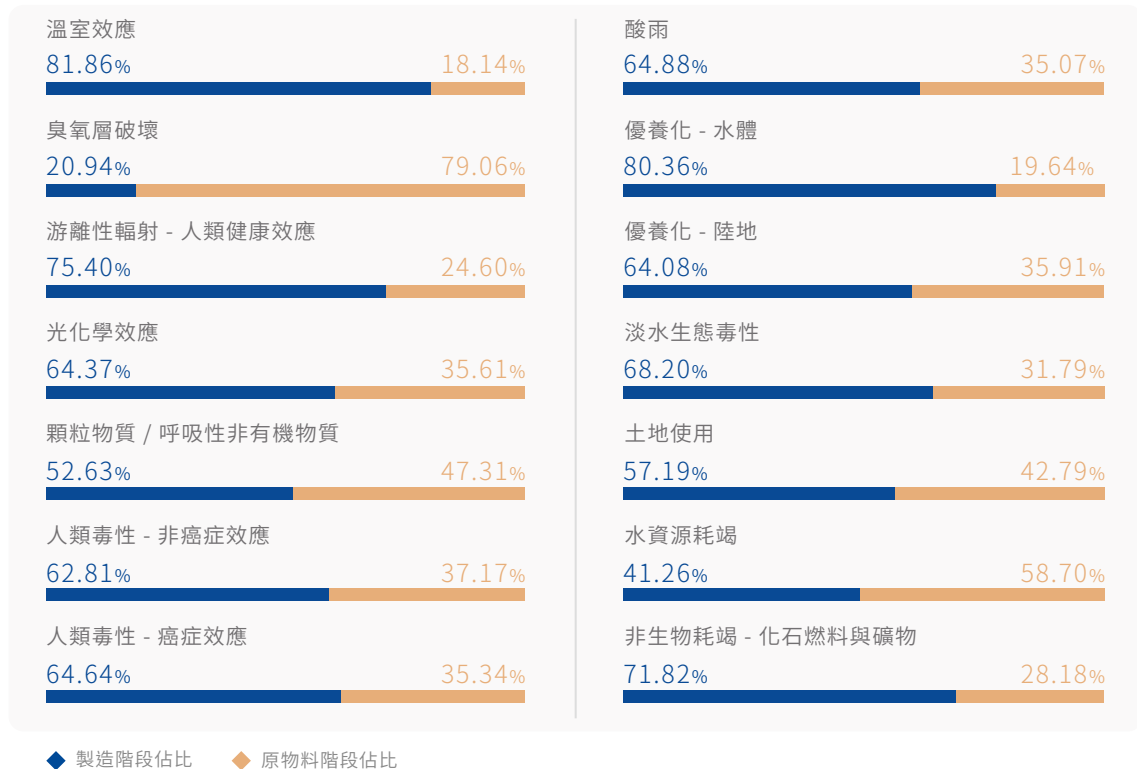
	電力使用	改善計畫 推動節能改善方案	2023年執行成效 - 完成ISO 50001管理方36件節能管理方案，節能效益: 5,337 MWh - 購買再生能源2,449萬度	後續改善計畫 - 持續進行ISO 50001節能方案 - 依計畫持續購買再生能源
	過氧化氫(H₂O₂)	改善計畫 要求H ₂ O ₂ 供應商進行節能減碳管理方案	2023年執行成效 供應商已加入科學減碳目標倡議，計畫2030年達成溫室氣體範疇1+2絕對減量25%。	後續改善計畫 持續要求H₂O₂供應商進行節能減碳管理方案
	三氟化氮(NF₃)	改善計畫 要求NF ₃ 供應商進行節能減碳管理方案	2023年執行成效 供應商已加入科學減碳目標倡議，計畫2030年達成溫室氣體範疇1+2絕對減量25%。	後續改善計畫 持續要求NF₃供應商供應商進行節能減碳管理方案

20 / 30 / 40 奈米製程之產品碳足跡趨勢



2023 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 81.86%，來自於購買之原物料產生約佔 18.14%。

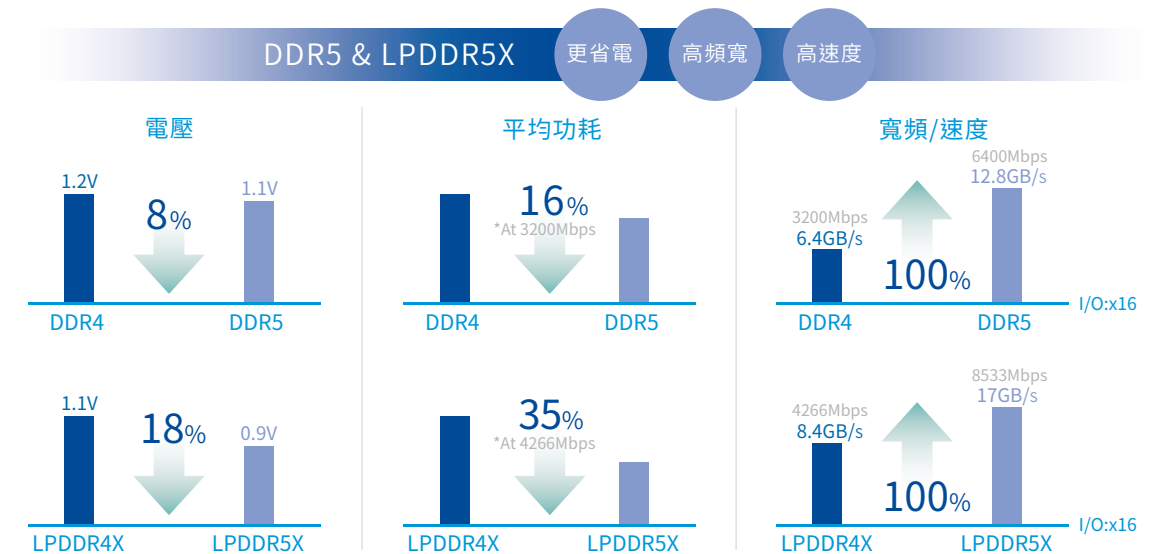
SA30 之原料階段與製造階段總排放比例



綠色產品設計

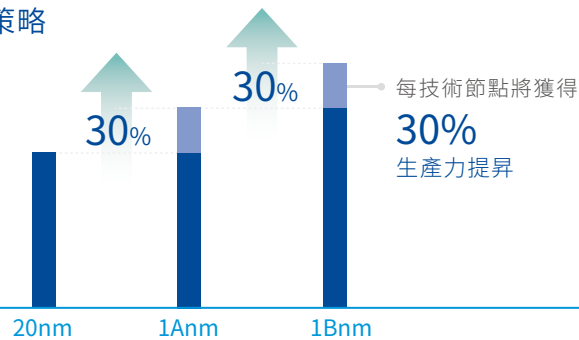
南亞科技股份有限公司長期致力於 DRAM 之研發、設計、製造與銷售，為全球第四大 DRAM 公司。邁向智慧時代，舉凡智慧城市、智慧家庭、智慧辦公室、無人車、物聯網、雲端及人工智慧 (AI) 等相關應用，都必須使用 DRAM 這項關鍵零組件。在持續推展自主製程技術發展下，南亞科技在 2017 年起開始研發 1A 奈米及 1B 奈米技術，並導入 DDR4/DDR5 高集積度、更高速度及更低耗能的產品，1A/1B 奈米技術導入有別於以往與 DRAM 同業共同開發技術或技術授權的方式，完全由南亞科技自主開發之製程技術，其中 1A 奈米技術已於 2022 年完成產品驗證，這是臺灣公司首創 10 奈米級 DRAM 技術，並證明臺灣 DRAM 技術開發能力已躋身世界領先族群。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。1B 奈米技術預計在 2024 年完成產品驗證，這是南亞科技自行研發的第二個世代 10 奈米級 DRAM 技術，產品開發將致力於 16 Gb DDR5 以及 16Gb LPDDR5 / LPDDR4 等產品。

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 (第五代 DDR(雙倍資料速率) 同步動態隨機存取記憶體) 及 LPDDR5 (第五代低功耗 DDR(雙倍資料速率) 同步動態隨機存取記憶體) 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。



南亞科技一直致力於先進製程的研發，自 2017 年起已自行開發 1A 製程技術，2022 年已進入小量生產，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 2024 年進入量產，1B 製程技術如預期將微縮現有 1A 技術的晶片，使單片晶圓的產能得再提升 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。

南亞科技DRAM研發策略



低耗能產品研發方針

- 01 持續開發先進製程**
目前先進製程所開發的新世代產品，較前世代產品在功耗上的減幅約15%
- 02 與主晶片客戶合作，採多晶片封裝方式**
減少後段封測道數及能源的耗用
- 03 強化低功率產品線開發及擴大產品組合**
充分滿足各類行動裝置電子產品所需

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。

主流製程產品 (低功率DRAM產品及20奈米消費性DRAM產品)

範疇 2023年總銷售當量

計算基線 當年度主流製程產品與前一代產品功耗比較

計算方法 當年度所有銷售產品與其前一代產品，
功耗差異之整年度總和。

效益

節省電力超過5億1,415萬度，約為1,851兆焦耳
(1.851×10^{15})^{註1}，相當於節省14.2萬家庭戶之年均用電量^{註2}
並減少了253,993 ton-CO₂e 溫室氣體之排放^{註3}，相當於
653座大安森林公園1整年的碳吸收量^{註4}。

註1：依能源署 2020 年更新「能源產品單位熱值表」1 kWh=860 仟卡=3.6 百萬焦耳，1 MWh (千度電)=3,600 百萬焦耳進行單位換算。

註2：依據台電網站每月住宅及小商店實際用電情形住宅用戶年用電量 3,618 度 / 年估計 (2024/1/17)。

註3：電力碳排放係數採能源署公告之 2023 年 0.494 公斤 CO₂e / 度。

註4：依據能源署 1 座大安森林公園 1 年 CO₂ 之吸收量為 389 公噸計算。

無危害產品管理

南亞科技於 2005 年成立綠色產品推動委員會 (GPPC: Green Product Promotion Committee)，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、避免使用法規限制有害物質等。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委員會 (GPPC: Green Product Promotion Committee)，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，所有產品皆需符合國際法規及客戶要求，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。

南亞科技所指之綠色產品是符合 BNDCU-0012 零件與材料環境管理物質管理通則要求的產品，符合如下：

✓ 符合廢電子電機設備指令 (WEEE) 與有害物質限制指令 (RoHS) 2011/65/EC & 2015/863 (recast) 要求

物質名稱	RoHS 要求
1. 鎘	<100ppm
2. 鉛	<1000ppm
3. 汞	<1000ppm
4. 六價鉻	<1000ppm
5. 聚溴聯苯 (1-10 溴)	<1000ppm
6. 聚溴聯苯醚 (1-10 溴)	<1000ppm
7~10. 4 個特定鄰苯二甲酸酯	<1000ppm

✓ 符合 IEC 61249-2-21 無鹵素 Halogen-Free (HF) 要求

物質名稱	Halogen-Free 要求
11. 氯	<900 (Cl+Br<1500)
12. 溴	<900 (Cl+Br<1500)

✓ 符合 EU Directive 94/62/EC 包裝材與包裝材廢棄物指令 (PPWD) 要求

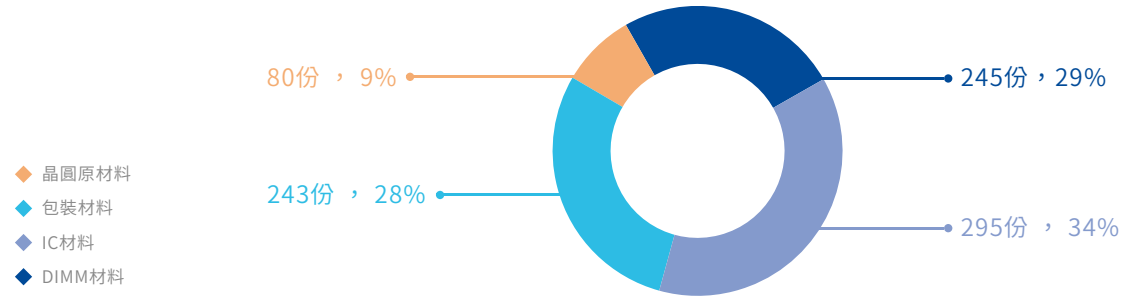
物質名稱	PPWD 要求
1. 鎘	4 個重金屬相加總和濃度 <100ppm
2. 鉛	
3. 汞	
4. 六價鉻	

✓ 符合美國毒化物管制法規 6(h) 節不使用 5 種 PBT (Persistent, Bio-accumulative, and Toxic) 物質要求

物質名稱 Substance Name	CAS No.	應用材料領域 Applied Materials Field
十溴二苯醚	1163-19-5	阻燃劑，應用於電視、電腦、影音等設備的塑膠、紡織品、通訊或電子設備的線材等產品中
苯酚，磷酸異丙酯	68937-41-7	作為塑化劑、阻燃劑、抗磨劑、抗壓縮液，應用或添加於液壓油、潤滑油、工業塗料、接著劑、塑膠成品等
五氯苯硫酚	133-49-3	加工或配方的中間產物或反應物，可能存在於燃料、汽油或潤滑油等添加劑
六氯丁二烯	87-68-3	製造橡膠化合物或潤滑劑時的添加劑或副產物
2,4,6-三(叔丁基)苯酚	732-26-3	應用於橡膠製程中使其更加柔韌

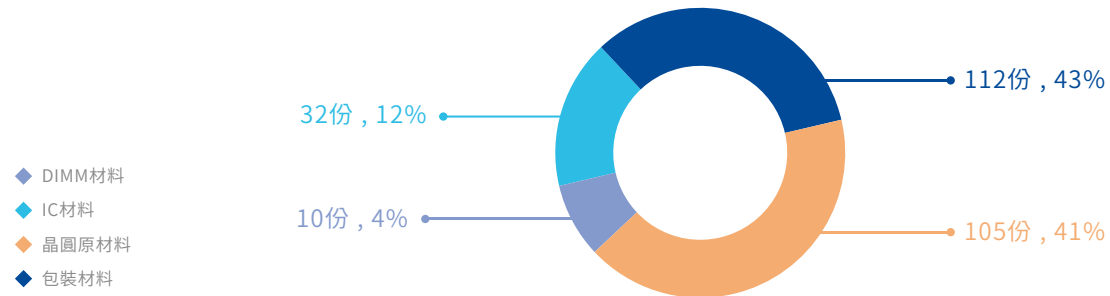
2023 年 RoHS 報告項目

為完成綠色產品符合性確認相關要求，2023 年審閱測試報告共 863 份。完成如下：



2023 年供應鏈的關注物質調查

符合其他客戶 / 法規禁用 / 限用物質要求如在均質材料或成品中依照限制 EU REACH SVHC/ EU POP/GADSL 範疇禁用或限用關注物質，也進行 6 個版次對供應鏈的關注物質調查，包含歐盟 REACH SVHC 高關注物質法規符合性調查（6 個月一次）、客戶關注有害物質調查及負責任採礦盡職調查，完成共 259 份調查報告如下：



- 完成歐盟 REACH SVHC 高關注物質 V.28 與 V.29 調查，共 3 個版次 (HS Survey V.51/V.51.1/V.53) 有害物質調查報告共 177 份，完成比例：100%。
- 完成客戶要求有害物質調查 (HS Survey V.52)，有害物質調查報告 4 份，完成比例：100%。
- 完成負責任採礦盡職調查共 2 個版次 (HS Survey V.54/V.55) 有害物質調查報告 78 份，完成比例 100%。

綠色化學實驗室

品質是決定技術能力的關鍵條件之一，南亞科技化學實驗室持續投入檢測技術方法精進，確保製程良率及產品可靠度符合客戶要求及標準。並以提升綠色製造能力與品質能力為精進目標。

• 導入自動化數據處理，提升化學實驗室品質與效率

因應南亞科技持續擴充產能，為了提升多個廠區的管理能力，2023 年導入數據自動化系統，將化學實驗室分析數據透過自動化取代原先人工介入，資訊電子化以提升數據品質進行管理並達成無須列印紙本報告，就可確認上傳數據之正確性，除了提高工作效率外，更減少 25% 報告列印用紙，最終將達成無紙化。2024 年持續提升實驗室管理能力，將導入失效偵測與分類系統 (Fault detection and classification, FDC)，以管理各廠區實驗室的機台妥善率。

