

政府科技發展中程個案計畫書
科技發展類前瞻基礎建設計畫

審議編號：114-1401-11-20-01

經濟部產業技術司
(經濟部(產業技術司/產業發展署))
「Å 世代半導體-先端技術與產業鏈自主發展計畫
(5/5)」
(核定本)

計畫全程：110 年 01 月至 114 年 08 月

中華民國 113 年 09 月

前後期別計畫內容修正對照表(A011)

前期(112年)計畫名稱及經費審核情形：

計畫名稱：Å 世代半導體-先端技術與產業鏈自主發展計畫(3/5)

FY112

送審數：700,000(千元)

核定數：760,000(千元)

法定數：759,000(千元)

前期審查意見

1. 本計畫為以強化產業生態系暨半導體產業鏈為戰略重點，提出整體精進發展計畫，建構臺灣成為國際級半導體前瞻中心，推升臺灣數位經濟。本計畫分為四個面向執行，計畫目標打造我國成為半導體先進製程中心，規劃內容補足關鍵設備缺口，開發前瞻關鍵技術，管制關鍵研發材料，建立設備測試驗證環境，培育半導體高階人才等，期許提升產業自主及強化半導體產業競爭能力，整體規劃內容及執行策略具體可行。
2. 本計畫 112 年度為第三年度，該年總經費約七億（全程約三十七億）。前兩分項(設備、材料)的經費主要用於補助廠商共計約三億七千萬元；第三分項供法人工研院開發 GaN 元件製程及 100GHz 功率放大器、3D 異質整合技術等，經費二億八千萬。人才分項則配置經費 4900 餘萬元。計畫目標、架構與內容合理，目標及關鍵成果大部分妥適，後續規劃執行之可行性高。
3. 本計畫部分績效目標與 KPI 已經依初審意見調整，未來仍應滾動式檢討。人才培育分項應以培育產業所需高階人才、引進國際人才為主，未來應以培育人數引介至產業界之量化成果與質化效益來追蹤。另計畫書內提高國內半導體設備產值累計增加 30 億(含)以上，只比上年度高出 10 億，有點保守。因累計增加應該可以超線性遞增，應提高國內半導體設備產值增加累計至 32.5 億以上(含)。
4. 在人才培育統計方面，建議計畫後續彙整重要執行成果之半導體高階人才數，宜增列性別統計，以了解女性實際受益情形。
5. 目前 110 年進度中 13 案設備國產化 β -site，7 項關鍵材料應提供詳細技術規格，以及跟國際領導廠商的競爭評比已經都有補充，未來應持續與產業界之技術水平持續比較。法人執行之第三分項（高頻元件與可調適電路彈性設計平台）第一年度的進度與原規劃時程相符，但尚未有特殊突破，目前已有部分電路參考設計成果且已經吸引業界先期參與，但是其實質競爭力與成果落地尚待完整呈現。前述項目都應持續追蹤並於後續報告中提出最終結果。

序號	原計畫 頁碼	前期(112年-113年)計畫 內容 (引原文或重點描述)	修正處 頁碼	本期(114年)計畫內容 (引原文或重點描述)	修正原因
1	3-4	<p>目標 1: 增加國內半導體設備產值/引進國際半導體設備大廠來台建置關鍵設施</p> <p>關鍵成果 1: 國內半導體設備產值累計增加 20 億 (含)以上。</p> <p>關鍵成果 2: 累積促成 15 項(含)以上國產半導體設備補助案申請, 完成 4 項以上國產半導體設備通過終端測試驗證</p> <p>關鍵成果 3: 累計 3 家以上國內廠商於國際設備大廠 demo lab 內完成 βsite 測試</p>	1-1~1-2	<p>目標 1: 增加國內半導體設備產值/引進國際半導體設備大廠來台建置關鍵設施</p> <p>關鍵成果 1: 國內半導體設備產值累計增加 40 億 (含)以上。</p> <p>關鍵成果 2: 累計完成 15 項(含)以上半導體前/後段設備通過終端廠品質驗證測試。</p> <p>關鍵成果 3: 完成 1 項(含)以上 Micro LED 或載板設備通過終端廠品質驗證測試。</p> <p>關鍵成果 4: 累計推動 2 家國際設備大廠來臺設立 demo lab</p>	因應細部執行規劃精進各技術項目目標與關鍵成果
2	4	<p>目標 2: 推動半導體管制材料自主</p> <p>關鍵成果 1: 推動至少累計 3 案管制/3 案非管制材料, 並推動材料導入 α-site 及 β-site 製程驗證總共至少累計 2 件</p>	1-2	<p>目標 2: 推動半導體管制材料自主</p> <p>關鍵成果 1: 全程累計推動至少 8 案管制/非管制材料, 並推動至少 8 件材料導入 β-site 製程驗證</p> <p>關鍵成果 2: 國內半導體產業投資計畫全程累計增加 9 億(含)以上</p> <p>關鍵成果 3: 國內半導體材料產值計畫全程累計增加 11 億(含)以上</p>	依委員審查意見修正: 114 年預期績效調整: O2KR1 應修正為全程累計推動至少 8 案管制/非管制材料, 並推動至少 8 件材料導入 β -site 製程驗證

3	4	<p>目標 3: 建立超高頻元件製程技術</p> <p>關鍵成果 1: 完成 $f_{max}=160$ GHz 高頻元件、50 GHz 功率放大器開發</p> <p>關鍵成果 2: 促成先期參與廠商累計 3 家次、帶動國內廠商投資累計達 3.8 億元</p>	1-2	<p>目標 3: 建立超高頻元件製程技術</p> <p>關鍵成果 1: 完成 $f_{max}=320$ GHz 高頻元件、100 GHz 功率放大器開發</p> <p>關鍵成果 2: 全程促成先期參與廠商累計 4 家次、帶動國內廠商投資累計達 6 億元</p>	因應細部執行規劃精進各技術項目目標與關鍵成果
4	5	<p>目標 4: 建立 3D 集成/異質整合技術</p> <p>關鍵成果 1: 完成可程式化封裝基板與可程式化測試平台，傳輸速度達到 3 Gbps</p> <p>關鍵成果 2: 促成先期參與廠商累計 3 家次、帶動國內廠商投資累計達 3.8 億元</p>	1-2~1-3	<p>目標 4: 建立 3D 集成/異質整合技術</p> <p>關鍵成果 1: 完成可程式化封裝基板電路及系統，傳輸速度達到 5Gbps</p> <p>關鍵成果 2: 促成參與廠商累計 4 家次、帶動國內廠商投資累計達 6 億元</p>	因應細部執行規劃精進各技術項目目標與關鍵成果
5	5	<p>目標 5: 擴展國內外高階研發人才養成與國際化精進</p> <p>關鍵成果 1: 推動優質養成人才達 50 人次以上</p> <p>關鍵成果 2: 推動高階國際化精進人才達 780 人次以上</p>	1-3	<p>目標 5: 擴展國內外高階研發人才養成與國際化精進</p> <p>關鍵成果 1: 推動高階人才養成累計達 400 人以上</p> <p>關鍵成果 2: 推動產業高階人才研習累計達 4,310 人次以上</p>	依委員審查意見修正，本計畫為持續拓展人才進入半導體產業及提升在職人才技術能量，並考量 114 年執行經費與時程僅至當年度 8 月，因此調整成「人才培育累計國外人才 400 人次，國際化精進人才累計達 4,310 人次」。

附表、前期(112年-113年)計畫細部經費配置

112年

序號	細部計畫名稱	法定數(千元)	執行機構
1	半導體設備	281,000	經濟部產業發展署
2	關鍵材料	149,000	經濟部產業發展署
3	A世代半導體技術	280,000	經濟部產業技術司
4	人才培育與中心維運	49,000	經濟部產業發展署

113年

序號	細部計畫名稱	法定數(千元)	執行機構
1	半導體設備	282,000	經濟部產業發展署
2	關鍵材料	148,866	經濟部產業發展署
3	A世代半導體技術	280,000	經濟部產業技術司
4	人才培育與中心維運	48,781	經濟部產業發展署

註：執行機構指受補助/委託之法人或學研單位(尚未執行可填「招標中」或「徵案中」)。

政府科技發展計畫書修正對照表(A009)

審議編號：114-1401-11-20-01

計畫名稱：Å 世代半導體計畫-先端技術與產業鏈自主發展計畫

申請機關(單位)：經濟部產業技術司

序號	審查意見	計畫修正說明	修正處頁碼
1.	依委員審查意見修正： 114 年預期績效調整： O2KR1 應修正為全程累 計推動至少 8 案管制／ 非管制材料，並推動至少 8 件材料導入 β-site 製 程驗證。	謝謝委員的意見。 本計畫針對 114 年預期 績效調整 O2KR1 計畫書 內文(含預期關鍵成果、 預期效益、8 月里程碑、 計畫目標說明、計畫全程 總目標及挑戰目標..等)	1-2、1-6、1- 12、3-2、3-4、 3-6、3-7、3-9、 3-19、5-1、6- 2、7-3
2	原最終審查意見(五):第 四分項截至計畫書撰寫 時(約執行三年半)已經促 成累計 385 人投入國內 半導體企業服務。並推動 技術研討與訓練，累計培 育在職人才累計達 4,276 人次。以上成果已 超過114年度計畫的預期 成果目標” 人才培育累 計國外人才 180 人次，國 際化精進人才達 3880 人 次”。下年度預期累計成 果應反映目前達成情形 進行修正。但目前所提 供完整版計畫書之預期成 果目標 5 ” 人才培育累 計國外人才 180 人次，國 際化精進人才達 3880 人 次” 並未有修正。部會 回覆內容並未針對審查 意見明確回應。仍請提升	謝謝委員的建議。 本計畫為持續拓展人才 進入半導體產業及提升 在職人才技術能量，並考 量 114 年執行經費與時 程僅至當年度 8 月，因此 調整成「人才培育累計國 外人才 400 人次，國際化 精進人才累計達 4,310 人 次」，並同步調整計畫書 內文(含預期關鍵成果、 預期效益、8 月里程碑、 計畫目標說明、計畫全程 總目標及挑戰目標..等)。	1-2、1-7、1- 10、1-12、3- 4、3-8~9、3- 20、5-1、5-2、 7-5

序號	審查意見	計畫修正說明	修正處頁碼
	該目標值或是提供相關 人才培育數之精確說明。		

附表、計畫目標及預期關鍵成果之修正對照表

項目	送審版	核定版	
經費	送審數 114 年：455,000 千元	核定數 114 年：455,000 千元	修正說明
計畫目標及預期關鍵成果	<p>目標 1：增加國內半導體設備產值/引進國際半導體設備大廠來台建置關鍵設施</p> <p>關鍵成果 1：國內半導體設備產值累計增加 40 億(含)以上</p> <p>關鍵成果 2：累計完成 15 項(含)以上半導體前 /後段設備通過終端廠品質驗證測試</p> <p>關鍵成果 3：完成 1 項(含)以上 Micro LED 或載板設備通過終端廠品質驗證測試</p> <p>關鍵成果 4：累計推動 2 家國際設備大廠來臺設立 demo lab</p>	<p>目標 1：增加國內半導體設備產值/引進國際半導體設備大廠來台建置關鍵設施</p> <p>關鍵成果 1：國內半導體設備產值累計增加 40 億(含)以上</p> <p>關鍵成果 2：累計完成 15 項(含)以上半導體前 /後段設備通過終端廠品質驗證測試</p> <p>關鍵成果 3：完成 1 項(含)以上 Micro LED 或載板設備通過終端廠品質驗證測試</p> <p>關鍵成果 4：累計推動 2 家國際設備大廠來臺設立 demo lab</p>	無
	<p>目標 2：推動半導體管制材料自主</p> <p>關鍵成果 1：推動計畫全程至少累計 3 案管制 /7 案非管制材料，並推動材料導入 α-site 及 β-site 製程驗證計畫全程累計至少總共 5 件</p> <p>關鍵成果 2：國內半導體產業投資計畫全程累計增加 9 億(含)以上</p> <p>關鍵成果 3：國內半導體材料產值計畫全程累計增加 11 億(含)以上</p>	<p>目標 2：推動半導體管制材料自主</p> <p>關鍵成果 1：全程累計推動至少 8 案管制 /非管制材料，並推動至少 8 件材料導入 β-site 製程驗證</p> <p>關鍵成果 2：國內半導體產業投資計畫全程累計增加 9 億(含)以上</p> <p>關鍵成果 3：國內半導體材料產值計畫全程累計增加 11 億(含)以上</p>	<p>依委員審查意見修正：114 年預期績效調整：</p> <p>O2KR1 應修正為全程累計推動至少 8 案管制 /非管制材料，並推動至少 8 件材料導入 β-site</p>

		製程驗證
<p>目標 3：建立超高頻元件製程技術 關鍵成果 1：完成 $f_{max}=320$ GHz 高頻元件、100 GHz 功率放大器開發 關鍵成果 2：全程促成先期參與廠商累計 4 家次、帶動國內廠商投資累計達 6 億元</p>	<p>目標 3：建立超高頻元件製程技術 關鍵成果 1：完成 $f_{max}=320$ GHz 高頻元件、100 GHz 功率放大器開發 關鍵成果 2：全程促成先期參與廠商累計 4 家次、帶動國內廠商投資累計達 6 億元</p>	無
<p>目標 4：建立 3D 集成/異質整合技術 關鍵成果 1：完成可程式化封裝基板電路及系統，傳輸速度達到 5Gbps 關鍵成果 2：促成參與廠商累計 4 家次、帶動國內廠商投資累計達 6 億元</p>	<p>目標 4：建立 3D 集成/異質整合技術 關鍵成果 1：完成可程式化封裝基板電路及系統，傳輸速度達到 5Gbps 關鍵成果 2：促成參與廠商累計 4 家次、帶動國內廠商投資累計達 6 億元</p>	無
<p>目標 5：擴展國內外高階研發人才養成與國際化精進 關鍵成果 1：推動高階人才養成累計達 180 人以上 關鍵成果 2：推動產業高階人才研習累計達 3,880 人次以上</p>	<p>目標 5：擴展國內外高階研發人才養成與國際化精進 關鍵成果 1：推動高階人才養成累計達 400 人以上 關鍵成果 2：推動產業高階人才研習累計達 4,310 人次以上</p>	<p>依委員審查意見修正，本計畫為持續拓展人才進入半導體產業及提升在職人才技術能量，並考量 114 年執行經費與時程僅至當年度 8 月，因此調整成「人才培育累計國外人才 400 人次，國際化精</p>

			進人才 累計達 4,310 人次」。
--	--	--	-----------------------------

請機關檢核確認業依審議通過之預算數及各項審查意見，妥適完成計畫內容修正(含計畫目標及預期關鍵成果修正) 是 否

目 錄

壹、基本資料及概述表(A003).....	1-1
附錄 - 最終效益與各年度里程碑規劃表.....	1-10
貳、計畫緣起.....	2-1
一、政策依據.....	2-1
二、擬解決問題之釐清.....	2-1
三、目前環境需求分析與未來環境預測說明.....	2-4
四、本計畫對社會經濟、產業技術、生活品質、環境永續、學術研究、 人才培育等之影響說明.....	2-29
參、計畫目標與執行方法.....	3-1
一、目標說明.....	3-1
二、執行策略及方法.....	3-10
三、達成目標之限制、執行時可能遭遇之困難、瓶頸與解決的方式或 對策.....	3-18
四、與以前年度差異說明.....	3-19
五、跨部會署合作說明.....	3-21
六、與本計畫相關之其他預算來源、經費及工作項目.....	3-21
肆、前期重要效益成果說明.....	4-1
伍、預期效益及效益評估方式規劃.....	5-1
陸、自我挑戰目標.....	6-1
柒、經費需求/經費分攤/槓桿外部資源.....	7-1
捌、儀器設備需求.....	8-1
玖、就涉及公共政策事項，是否適時納入民眾參與機制之說明.....	9-1
拾、附錄.....	10-1
一、政府科技發展計畫自評結果(A007).....	10-1
二、中程個案計畫自評檢核表(請以正本掃描上傳).....	10-12
三、性別影響評估檢視表.....	10-13
四、風險管理評估檢視表.....	10-25
五、政府科技發展計畫審查意見回復表(A008).....	10-30
六、資安經費投入自評表(A010).....	10-45
七、其他補充資料.....	10-47

壹、基本資料及概述表(A003)

審議編號	114-1401-11-20-01		
計畫名稱	Å 世代半導體計畫-先端技術與產業鏈自主發展計畫(5/5)		
申請機關	經濟部產業技術司		
預定執行機關 (單位或機構)	經濟部(產業技術司/產業發展署)		
預定 計畫主持人	姓名	洪朝陽	職稱 科長
	服務機關	經濟部產業技術司	
	電話	02-23946000 #2581	電子郵件 cyhung@moea.gov.tw
計畫摘要	<p>臺灣半導體產業為我國重要經濟支柱，為持續增強在全球科技趨勢與競合關係下之發展動能，本計畫以強化產業生態系為戰略，分就設備、關鍵材料、半導體技術及人才培育等面向，提出整體精進發展計畫，目標為強化我國半導體產業生態系邁向 2030 年，並建構臺灣成為國際級半導體前瞻中心。</p> <p>在引導半導體設備業發展方面，鑒我國業者較國際大廠規模為小，本計畫提出 β-site 整機驗證實測規劃，以加速業者產品通過產線測試，降低其資金壓力及研發風險，另亦推動關鍵模組與技術來台落地，提升進入國際供應鏈優勢。在半導體關鍵材料方面，鼓勵國內廠商開發管制半導體材料，並結合法人 α-site 驗證能量，同時協助導入半導體製造及後段封裝 β-site 驗證。在前瞻半導體技術方面聚焦超高頻通信元件與可程式化異質封裝，前者開發高特性低成本之毫米波元件、製程、天線及量測技術；後者研發高設計彈性與生產良率之可程式化封裝架構、減少多樣性產品開發成本與門檻。最後在半導體產業人才方面，引導相關領域工程人才參與符合業界需求之前瞻研究與高階技術開發，並導入國內外頂尖專家能量，規劃前瞻主題式學程，擴大高階人才培育與國際交流。</p> <p>預期本計畫將催生我國半導體產業上中下游新價值及加速產業自主，透過國產元件、材料及設備及高階人才投入以優化產業生態系，開創下世代產品、次系統及服務的新機會，持續鞏固臺灣半導體產業領先優勢。</p>		
計畫目標、預期關鍵成果及與部會科技施政目標之關聯	計畫目標及預期關鍵成果		與部會科技施政 目標之關聯
	114 年度		
	<p>目標 1：增加國內半導體設備產值/引進國際半導體設備大廠來台建置關鍵設施</p> <p>關鍵成果 1：國內半導體設備產值累計增加 40 億(含)以上。</p>		經濟部：1:強化產業創新研發價值

<p>關鍵成果 2：累計完成 15 項(含) 以上半導體前 /後段設備通過終端廠品質驗證測試。</p> <p>關鍵成果 3：完成 1 項(含)以上 Micro LED 或載板設備通過終端廠品質驗證測試。</p> <p>關鍵成果 4：累計推動 2 家國際設備大廠來臺設立 demo lab。</p>	
<p>目標 2：推動半導體管制材料自主</p> <p>關鍵成果 1：全程累計推動至少 8 案管制 / 非管制材料，並推動至少 8 件材料導入 β-site 製程驗證。</p> <p>關鍵成果 2：國內半導體產業投資計畫全程累計增加 9 億(含)以上。</p> <p>關鍵成果 3：國內半導體材料產值計畫全程累計增加 11 億(含)以上。</p>	<p>經濟部：1:強化產業創新研發價值</p>
<p>目標 3：建立超高頻元件製程技術</p> <p>關鍵成果 1：完成 $f_{max} = 320$ GHz 高頻元件、100 GHz 功率放大器開發。</p> <p>關鍵成果 2：全程促成先期參與廠商累計 4 家次、帶動國內廠商投資累計達 6 億元。</p>	<p>經濟部：1:強化產業創新研發價值</p>
<p>目標 4：建立 3D 集成/異質整合技術</p> <p>關鍵成果 1：完成可程式化封裝基板電路及系統，傳輸速度達到 5Gbps。</p> <p>關鍵成果 2：促成參與廠商累計 4 家次、帶動國內廠商投資累計達 6 億元。</p>	<p>經濟部：1:強化產業創新研發價值</p>
<p>目標 5：擴展國內外高階研發人才養成與國際化精進</p> <p>關鍵成果 1：推動高階人才養成累計達 400 人以上。</p> <p>關鍵成果 2：推動產業高階人才研習累計達 4,310 人次以上。</p>	<p>經濟部：1:強化產業創新研發價值</p>

預期效益	<p>本計畫引導公私協力，以強化產業鏈為戰略重點，分就設備、關鍵材料、半導體技術及人才培育等面向，提出整體精進發展計畫，包含材料，驗證及創新服務，可強化我國半導體設備、關鍵材料、半導體技術及研發高階人才能量，以技術面、生態系及人才庫三大主軸，穩健我國半導體產業發展，為產業注入新價值與新機會。總目標為強化我國半導體產業生態系邁向 2030 年，並建構臺灣成為國際級半導體前瞻中心。</p> <p>新價值：發展關鍵核心技術、完善國產自主產業鏈，全程推動國內外優質養成人才累計達 400 人次以上，並協助推動 8 件材料導入 β-site 製程驗證，擺脫管制材料受制，穩固產業既有優勢，強化研發與製造實力促進產值提升，為我國 \AA 世代半導體產業創造新價值。</p> <p>新機會：引導半導體產品創新，全程協助 15 項半導體前後段設備進入國內半導體終端廠通過品質驗證測試，以加速 β-site 整機驗證，引進 2 家國際半導體設備大廠重要關鍵設備或模組來台生產，建立規模化系統設計服務與整廠輸出，延伸我國產業全球布局，活絡市場投資，為我國 \AA 世代半導體產業創造新機會。</p>
計畫群組及比重	<p>請依群組比重填寫，需有比重最高之群組，且加總須 100%。</p> <p><input type="checkbox"/> 生命科技 _____ % <input type="checkbox"/> 環境科技 _____ % <input type="checkbox"/> 數位科技 _____ % <input checked="" type="checkbox"/> 工程科技 <u>40</u> % <input type="checkbox"/> 人文社會 _____ % <input checked="" type="checkbox"/> 科技創新 <u>60</u> %</p>
計畫類別	<p><input checked="" type="checkbox"/> 前瞻基礎建設計畫</p>
前瞻項目	<p><input type="checkbox"/> 綠能建設 <input checked="" type="checkbox"/> 數位建設 <input type="checkbox"/> 人才培育促進就業之建設</p>
推動 5G 發展	<p><input type="checkbox"/> 是 <input checked="" type="checkbox"/> 否</p>
中長程個案計畫	<p><input checked="" type="checkbox"/> 是，中長程個案計畫名稱：\AA 世代半導體-先端技術與產業鏈自主發展計畫</p>
資通訊建設計畫	<p><input type="checkbox"/> 是 <input checked="" type="checkbox"/> 否</p>
政策依據	<ol style="list-style-type: none"> PRESTSAIP-0105CHIP0000000000-0001：晶片設計與半導體產業推動方案 PRESTSAIP-0106DGO601050200：數位國家・創新經濟發展方案：6.5.2 晶片設計與半導體前瞻科技相關科技研發應用計畫 (1)晶片設計與半導體科技研發應用計畫係配合 2017 年 1 月 16 日行政院決定 2018 年的科技預算重點項目，新增「晶片設計與半導體科技」，與 5+2 重點產業創新緊密結合，包含亞洲・矽谷、綠能科技、生醫產業、智慧機械、國防航太、新農業、循環經濟、數位國家創新經濟、文化科技及晶片設計與半導體前瞻科技。 (2)行政院於 2017 年 7 月 10-12 日召開「智慧系統與晶片產業發展策略 (SRB)」會議，將促進臺灣成為全球 AI 創新研發基地，推動成為 AI 系統輸出國，並以臺灣優勢領域為主軸，如車用電子、醫療電子、智慧製造等，發展利基型智慧系統整合晶片。 FIDP-20170200000000：前瞻基礎建設計畫：貳、數位建設

	4. PRESTSAIP-01090100000000：六大核心戰略產業推動方案;資訊及數位產業				
計畫額度	■ 前瞻基礎建設額度				
執行期間	114 年 01 月 01 日 至 114 年 08 月 31 日				
全程期間	110 年 01 月 01 日 至 114 年 08 月 31 日				
前一年度預算	年度	經費(千元)			
	113	759,647			
資源投入	年度	經費(千元)			
	110	964,350			
	111	879,850			
	112	759,000			
	113	759,647			
	114	455,000			
	合計	3,817,847			
	114 年度	人事費	97,393	土地建築	0
		材料費	44,101	儀器設備	0
		其他經常支出	313,506	其他資本支出	0
經常門小計		455,000	資本門小計	0	
經費小計(千元)			455,000		
部會施政計畫 關鍵策略目標	維繫產業競爭優勢				
本計畫在機關 施政項目之定 位及功能	<p>本計畫依據打造臺灣成為「半導體先進製程中心」施政目標及工作重點，配合行政院「半導體射月計畫」、「數位國家·創新經濟發展方案(2017~2025 年)」、「臺灣 AI 行動計畫(2018-2021)」、行政院科技會報辦公室「半導體科技」、「智慧系統與晶片產業發展策略會議」結論政策議題討論會議決議，以及電子設備產業白皮書發展建議等，規劃將優勢硬體製造結合軟性趨勢，包含材料，驗證及創新服務，期強化我國半導體設備、關鍵材料、半導體技術及研發高階人才能量，以技術面、生態系及人才庫三大主軸，穩健我國半導體產業發展，為產業注入新價值與新機會，目標為強化我國半導體產業生態系邁向 2030 年，並建構臺灣成為國際級半導體前瞻中心。</p> <p>本計畫配合施政項目「推動產業創新研發」及「加強扶植新創及中小企業」，以創新驅動及高階引領產業轉型升級，協助中小企業取得資源，發展科技應用並強化創新競爭能量。另搭配「提升對外經貿格局與多元性」，增加國際人才與技術交流，加強與產業技術先進國家的連結，並鏈結新南向政策。</p>				

此外，依據 106 年 7 月 7 日總統公布施行之《前瞻基礎建設特別條例》，以加速實現國家需要強化升級之 8 項重大基礎建設中之「數位建設」為依歸，本計畫以強化產業生態系為戰略，分就設備、關鍵材料、半導體技術及人才培育等面向，提出整體精進發展計畫，進而推升臺灣數位經濟。

依細部計畫說明				
計畫架構說明	細部計畫 1 名稱	半導體設備		
	114 年度概估經費(千元)	163,800	計畫屬性	產業服務與應用
	主管機關	經濟部	預定執行機構	經濟部產業發展署
	細部計畫重點描述	<ul style="list-style-type: none"> •β-site 整機驗證實測： <ul style="list-style-type: none"> (1)結合指標客戶需求，提供補助資源，協助國內業者降低半導體設備開發風險，並通過終端廠之品質驗證及可靠度測試，提升國內設備產值。 (2)藉由通過一線客戶品質驗證，後續擴散供應其他半導體相關製程客戶，提高國內半導體設備自主。 •建構半導體設備生態鏈： <ul style="list-style-type: none"> 結合指標客戶及公協會廠商，建構半導體設備產業發展對話平台，針對國內半導體設備需求、資安標準、產業合作、關鍵模組供應媒合等面向提供溝通解決管道，並提供行政及幕僚支援，如追蹤計畫執行進度、研提半導體設備推動策略、決策支援建議、計畫成果推廣等，以落實半導體設備生態鏈之推動。 •協助國際半導體設備大廠來臺建立研發及測試據點。 		
	預期關鍵成果	114 年預期關鍵成果： <ol style="list-style-type: none"> 1.累積完成 15 項以上國產半導體設備通過終端測試驗證 2.協助 1 項(含)以上 Micro LED 或載板設備開發並導入終端廠品質驗證測試 3.國內半導體設備產值累計增加 40 億(含)以上 4.累計推動 2 家國際設備大廠來台設立 demo lab 及累計 4 家以上國內廠商於國際設備大廠 demo lab 內完成 β-site 測試 		
	細部計畫 2 名稱	關鍵材料		
	114 年度概估經費(千元)	77,350	計畫屬性	產業服務與應用

主管機關	經濟部	預定執行機構	經濟部產業發展署
細部計畫 重點描述	<p>•優先研發管制材料：</p> <p>(1)藉由計畫補助，鼓勵國內廠商開發日本出口管制及非管制半導體材料，包含 DUV 光阻、鍍膜前驅材料、晶圓基板材料、晶圓保護材料、DUV 光阻原料...等項目，並導入終端驗證。</p> <p>(2)成立專家委員會，審查與監督推動項目技術可行性與進度。</p> <p>•建構半導體材料產業鏈：</p> <p>(1)建置材料特性、材料製程驗證、電性驗證技術，推動材料導入 α-site 以利導入下游使用，加速產品之先期驗證流程以快速導入市場。</p> <p>(2)整合終端客戶需求及國內外技術發展情況，協助材料廠商觸及最新資訊，藉此提升廠商競爭力。</p>		
預期關鍵成果	<p>114 年預期關鍵成果：</p> <p>1.全程累計推動至少 8 案管制／非管制材料，並推動至少 8 件材料導入 β-site 製程驗證</p> <p>2.國內半導體產業投資計畫全程累計增加 9 億(含)以上</p> <p>3.國內半導體材料產值計畫全程累計增加 11 億(含)以上</p>		
細部計畫 3 名稱	Å 世代半導體技術		
114 年度 概估經費(千元)	182,000	計畫屬性	產業應用技術開發
主管機關	經濟部	預定執行機構	經濟部產業技術司
細部計畫 重點描述	<p>•Beyond 5G/6G 半導體元件：</p> <p>針對下世代 B5G/6G 無線通訊往更高頻發展之趨勢，發展 III-V 族超高頻基礎元件技術，並結合超高頻功率放大器之開發、設計及前端模組設計技術，落實 B5G/6G 關鍵半導體組件技術自主。計畫開發含：</p> <p>(1)超高頻基礎元件技術含超高頻元件之設計、製程技術、電路模型與建構超高頻量測環境及量測技術。</p> <p>(2)高功率放大器設計與製作，透過超高頻功率放大器之開發、設計及超高頻前端模組設計，展示其超高頻之輸出功率與功率效率之性能。</p> <p>•3D 集成/異質整合：</p> <p>為建立可程式封裝平台，提供少量生產彈性設計，發展彈性可程式化異質整合技術，一條龍完成可程式結構設計、可程式連接晶片開發、封裝及 EVB，以建立國內高值半導體少量多樣</p>		

	AIoT 產業鏈。將於計畫中開發： (1)以創新 TSV/TMV 預製基板，達到可調適的互連線路設計及通用高彈性客製化製作需求。 (2)以 System-in-Silicon 晶片與系統整合降低功耗，縮短 time-to-market 時程。		
預期關鍵成果	114 年預期關鍵成果： •Beyond 5G/6G 半導體元件： 1.完成大尺寸 GaN/Si 高頻元件 →320 GHz fmax 2.功率放大器 →100 GHz PA 3.促成先期參與廠商累計 4 家次、帶動國內廠商投資累計達 6 億元 •3D 集成/異質整合： 1.完成 Programmable Interconnection package 可程式系統基板開發，Switch 晶片傳輸速度達 5Gbps 2.整合系統層級 3D 集成技術開發與驗證，晶片整合數≥4 3.促成廠商參與累計 4 家次、帶動廠商投資國內累計達 6 億元		
細部計畫 4 名稱	人才培育與中心維運		
114 年度概估經費(千元)	31,850	計畫屬性	人才培育
主管機關	經濟部	預定執行機構	經濟部產業發展署
細部計畫重點描述	•規劃優質養成人才學程，將基礎科學人才(如數學、材料、化學)或結合招募國際人才，進行專業增值訓練後，投入半導體產業，增加產業高階人才供給的「量」。 •聚焦前瞻技術範疇，規劃高階國際化精進人才模式，導入國內外專家能量，規劃企業客製化、短期增值研習、技術研討等多元模式，提升產業人才專業能量的「質」。		

	預期關鍵成果	114 年預期關鍵成果： 推動高階人才養成累計達 400 人以上，推動產業高階人才研習累計達 4,310 人次以上。	
前一年計畫或相關之前期程計畫名稱	Å 世代半導體-先端技術與產業鏈自主發展計畫(3/5)		
前期主要績效	<ul style="list-style-type: none"> •透過主題式計畫協助在地化設備通過終端業者產線測試驗證。第一期補助計畫(110年~112年)經審查通過補助13項設備，截至113年1月完成13項設備品質驗證。第二期補助計畫(112年~114年)於112年7月經審查通過補助10項設備，綜上，補助計畫已累計促成23項設備，並完成13項設備通過終端測試驗證。 •透過研發補助，促使優貝克 ULVAC 濺鍍設備、艾司摩爾 ASML 晶圓檢測設備、科林研發 Lam 蝕刻設備等國際半導體設備大廠相關技術來臺研發及深化在臺供應鏈，並促成投資 23.2 億元建置先進製程研發實驗室與 300 億元投資設廠。 •政府為強化國內半導體產業上中下游供應鏈材料自主性，第一期優先研發管制材料補助計畫推動 7 家在地材料廠商投入，其中 4 家業者(如新應材、達興等)已投資 34 億及 7 家廠商國內外專利申請共 27 篇，有助於提升半導體材料國際競爭力與優勢。 •研發高頻氮化鎵製程與元件技術，與矽基板業者(合晶)合作開發具差異化之矽基板產品；與英日設備/材料業者(牛津儀器、AWI、Toppan)合作氮化鎵元件開發及驗證；與無線通訊業者(和澄、瑞安、稜研)合作以晶片設計與模組開發技術，串聯國內自主射頻前端晶片模組產業鏈。 •3D 集成/異質整合平台與國內載板製造商欣興電子對接，完成可程式共同封裝基板製程相容性調整及試製，實現擴增(Scalable)基板應用封裝設計、傳輸速度 ≥ 3Gbps 的連線設計與測試驗證。掌握可程式封裝設計與晶片系統關鍵技術，以可程式設定之通用、高彈性的基板封裝技術，應變少量多樣智慧系統產品開發，降低系統設計之開發門檻，FY112 提出國內外專利申請 12 件，完成 11 件技術移轉，促成國內外投資超過 8 億元。 •由政府搭建機制，與馬來西亞、越南院校及在台國際生辦理攬才活動，促成國內外高階人才投入台積電、聯發科等就業累計達 385 人；並導入美日本等專家師資，推動高階晶片設計等前瞻技術，培育聯發科、瑞昱等高階人才累計達 4,276 人次，提升產業先進技術能量。 		
跨部會署計畫	<input type="checkbox"/> 是 <input checked="" type="checkbox"/> 否 (若屬跨部會合作計畫，請續填說明。)		
	合作部會署 1		114 年度經費 (千元)
	負責內容		
中英文關鍵詞	半導體設備(Semiconductor Equipment)、先進封裝設備(Advanced Packaging Equipment)、出口管制(Export Control)、管制材料在地化(Regulated Materials)		

	Localization)、磊晶(Epitaxy)、可程式化(Programmable)、預製封裝(Prefabricated Package)、異質整合(Heterogeneous Integration)、矽基系統(System-in-Silicon)、高電子遷移率電晶體(High Electron Mobility Transistor, HEMT)、功率放大器(Power Amplifier, PA)、人才發展(Talent Development)			
計畫連絡人	姓名	陳曼蝶	職稱	技正
	服務機關	經濟部產業技術司		
	電話	02-23946000 #2589	電子郵件	mtchen@moea.gov.tw

附錄 - 最終效益與各年度里程碑規劃表

最終效益(Endpoint)與里程碑(Milestone)規劃	修正說明
<p>最終效益：</p> <ol style="list-style-type: none"> 提升國內設備產業產值：提供補助資源，協助國內業者降低半導體設備開發風險，完成 15 項以上通過終端廠之品質驗證及可靠度測試，預計 2027 年新增國內半導體設備自給產值 60 億元以上。 外商設備製造在地化：推動 2 家國際設備大廠來台設立 demo lab，加速國內廠商取得成為大廠之模組或次系統供應商認證，預計穩固並擴大設備大廠在台供應體系，並逐步擴大在台採購與投資。 完備半導體產業生態系：透過垂直整合下游新材料需求，並結合 α-site 及 β-site 驗證，扶植國內業者發展至少 10 項管制／非管制材料，降低關鍵材料對外商的依賴，鞏固台灣半導體領先優勢。 加速高頻半導體自主化：為協助國內產業搶先布局下世代通訊市場，提升頻率開發 B5G 至 6G 之超高頻關鍵核心技術，建立從元件製程、封裝、功率放大器至毫米波前端模組驗證之有國際競爭力的 $>100\text{GHz PA}$ 暨 $>320\text{GHz}$ 高頻半導體完整解決方案。預計促成先期參與廠商 4 家次、帶動國內廠商投資達 6 億元。 軟體可程式化基板提高智慧產品開發彈性：預為製作好特製線路、可大量製造的整合基板，根據不同應用需求規格，再以軟體自動選擇最佳線路設計，故能以量大的整合基板搭配軟體，完成 Energy Efficiency $\leq 20\text{ pJ/bit}$ 規格，適應少量多樣 IoT 產品開發需求。預計促成廠商參與 4 家次、帶動廠商投資國內達 6 億元。 提升高階人才專業能量：聚焦本國人才為主、外籍人才為輔，結合國內外攬才活動，推動國內外優質養成人才累計達 400 人次以上，高階國際化精進人才累計達 4,310 人次以上。 	<p>依委員審查意見修正，因考量 114 年執行經費與時程僅至當年度 8 月，因此調整成「人才培育累計國外人才 400 人次，國際化精進人才累計達 4,310 人次」。</p>
<p>110 年度里程碑：</p> <ol style="list-style-type: none"> 促成 4 項(含)以上國產半導體設備補助案申請。 推動 1 家國際設備大廠來台設立 demo lab。 運用產業升級創新平台輔導計畫主題式研發之補助計畫，推動第一期(110.1.1-111.12.31)補助款計畫，預計組成專家委員會，協助補助款計畫審查與查核，協助國內廠商投入至少 4 案管制／非管制材料開發規劃。 	<p>無</p>

最終效益(Endpoint)與里程碑(Milestone)規劃	修正說明
<p>4. 研發 GaN/Si 高頻元件製程及高功率放大器等核心關鍵技術，完成 $f_{max} = 100$ GHz, 高頻元件、28 GHz，促成先期參與廠商 1 家次、帶動國內廠商投資達 1 億元。</p> <p>5. 完成導通孔陣列核板，整合微處理器及記憶體，傳輸速度達到 1 Gbps；促成先期參與廠商 1 家次、帶動國內廠商投資達 1 億元。</p> <p>6. 建構半導體高階人才發展平台 1 案，推動高階國際化精進人才達 950 人次以上。</p>	
<p>111 年度里程碑：</p> <p>1. 累積促成 9 項(含)以上國產半導體設備補助案申請。</p> <p>2. 累計 2 家以上國內廠商於國際設備大廠 demo lab 內完成 β-site 測試。</p> <p>3. 延續 110 年第一期補助款計畫，確保執行廠商完成至少 4 案管制／非管制材料開發，並結合法人與下游實際使用者完成至少 4 案 α-site 及 β-site 驗證，加速導入供應鏈。</p> <p>4. 完成 $f_{max} = 120$ GHz 高頻元件, 39GHz 之功率放大器開發；促成先期參與廠商累計 2 家次、帶動國內廠商投資累計達 2.4 億元。</p> <p>5. 完成 Active Interconnection 中介層核板，傳輸速度達到 2 Gbps；促成先期參與廠商累計 2 家次、帶動國內廠商投資累計達 2.4 億元。</p> <p>6. 推動優質養成人才達 40 人次以上，推動高階國際化精進人才達 950 人次以上。</p>	無
<p>112 年度里程碑：</p> <p>1. 累積促成 15 項(含)以上國產半導體設備補助案申請，完成 4 項以上國產半導體設備通過終端測試驗證。</p> <p>2. 累計 3 家以上國內廠商於國際設備大廠 demo lab 內完成 β-site 測試。</p> <p>3. 評估第一期推動成果，滾動修正並規劃第二期補助款計畫推動材料項目，運用產業升級創新平台輔導計畫主題式研發之補助計畫，推動第二期(112.9.1-114.8.31)補助款計畫，協助國內廠商投入至少 4 案管制／非管制材料開發規劃。</p> <p>4. 完成 $f_{max} = 160$ GHz 高頻元件、50 GHz 功率放大器開發；促成先期參與廠商累計 3 家次、帶動國內廠商投資累計達 3.8 億元。</p>	無

最終效益(Endpoint)與里程碑(Milestone)規劃	修正說明
5. 完成可程式化封裝基板與可程式化測試平台，傳輸速度達到 3 Gbps；促成先期參與廠商累計 3 家次、帶動國內廠商投資累計達 3.8 億元。 6. 推動優質養成人才達 50 人次以上，推動高階國際化精進人才達 780 人次以上。	
113 年度里程碑： 1. 累積完成 9 項以上國產半導體設備通過終端測試驗證。 2. 累計推動 2 家國際設備大廠來台設立 demo lab。 3. 延續第二期補助款計畫，協助廠商完成至少 8 案管制／非管制材料開發。 4. 完成 $f_{max} = 240$ GHz 高頻元件、60 GHz 功率放大器開發，促成先期參與廠商累計 4 家次、帶動國內廠商投資累計達 5.2 億元。 5. 完成可程式化封裝基板電路及系統，傳輸速度達到 4Gbps；促成先期參與廠商累計 4 家次、帶動國內廠商投資累計達 5.2 億元。 6. 推動優質養成人才達 60 人次以上，推動高階國際化精進人才達 800 人次以上。	無
114 年度(8 月)里程碑： 1. 累積完成 15 項以上國產半導體設備通過終端測試驗證。 2. 累計推動 2 家國際設備大廠來台設立 demo lab 及累計 4 家以上國內廠商於國際設備大廠 demo lab 內完成 β -site 測試。 3. 全程累計推動至少 8 案管制／非管制材料，並推動至少 8 件材料導入 β -site 製程驗證。 4. 完成 $f_{max} = 320$ GHz, 100GHz 功率放大器開發；全程促成先期參與廠商累計 4 家次、帶動國內廠商投資累計達 6 億元。 5. 完成 Programmable Interconnection Package Substrate，整合微處理器、記憶體、無線傳輸晶片及儲存晶片，傳輸速度達到 5 Gbps；全程促成廠商參與累計 4 家次、帶動廠商投資國內累計達 6 億元。 6. 推動優質養成人才累計達 400 人次以上，推動高階國際化精進人才累計達 4,310 人次以上。	依委員意見修正 114 年預期績效調整：應修正為全程累計推動至少 8 案管制／非管制材料，並推動至少 8 件

最終效益(Endpoint)與里程碑(Milestone)規劃	修正說明
	材料導入 β -site 製程 驗證。及調 整「人才培 育累計國 外人才 400 人次，國際 化精進人 才累計達 4,310 人 次」。

貳、計畫緣起

一、政策依據

本計畫依據打造臺灣成為「半導體先進製程中心」施政目標及工作重點，配合行政院「半導體射月計畫」、「數位國家·創新經濟發展方案(2017-2025年)」、「臺灣 AI 行動計畫(2018-2021)」、行政院科技會報辦公室「半導體科技」、「智慧系統與晶片產業發展策略會議」結論政策議題討論會議決議，以及電子設備產業白皮書發展建議等，由本部技術處與工業局共同匯聚產學研能量、發展關鍵技術、連結國內外資源、健全產業生態及人才供需等，以突破創新與多元整合，發展我國半導體產業向下一個突破性發展的具體方案。

配合本部施政項目「推動產業創新研發」及「加強扶植新創及中小企業」，以創新驅動及高階引領產業轉型升級，協助中小企業取得資源，發展科技應用並強化創新競爭能量。另搭配「提升對外經貿格局與多元性」，增加國際人才與技術交流，加強與產業技術先進國家的連結，並鏈結新南向政策。

依據 106 年 7 月 7 日總統公布施行之《前瞻基礎建設特別條例》，以加速實現國家需要強化升級之 8 項重大基礎建設中之「數位建設」為依歸，本計畫以強化產業生態系為戰略，分就設備、關鍵材料、半導體技術及人才培育等面向，提出整體精進發展計畫，進而推升臺灣數位經濟。

二、擬解決問題之釐清

2019 年全球半導體產業產值下滑，創下近十年以來最嚴重的產業衰退，主要的原因為動盪的全球貿易局勢、記憶體與其他類型晶片定價疲軟，以及智慧型手機、伺服器 and 個人電腦等主要應用需求放緩，致使全球半導體市場跌至 2009 年以來的最低水準。



圖一、全球晶片半導體市場營收預估(資料來源：HIS Market、2019 年)

半導體設計、製造、封裝三大產業環節均受到波及，不僅是記憶體晶片，根據 IHS Markit 2019 年資料顯示，邏輯 IC 下降 4.8%、微組件下降 4.2%、類比 IC 下降 6.1%、離散元件收入下降 1.9%，感測器和驅動器也下降 2%，對半導體業來是一個嚴重的打擊。另根據工研院 IEK 調查，雖然去年全球半導體產業市場規模衰退 13.3%，不過，臺灣卻是衰退潮中的亮眼新星，逆勢成長 0.1%，市場達新臺幣 2.6 兆元。



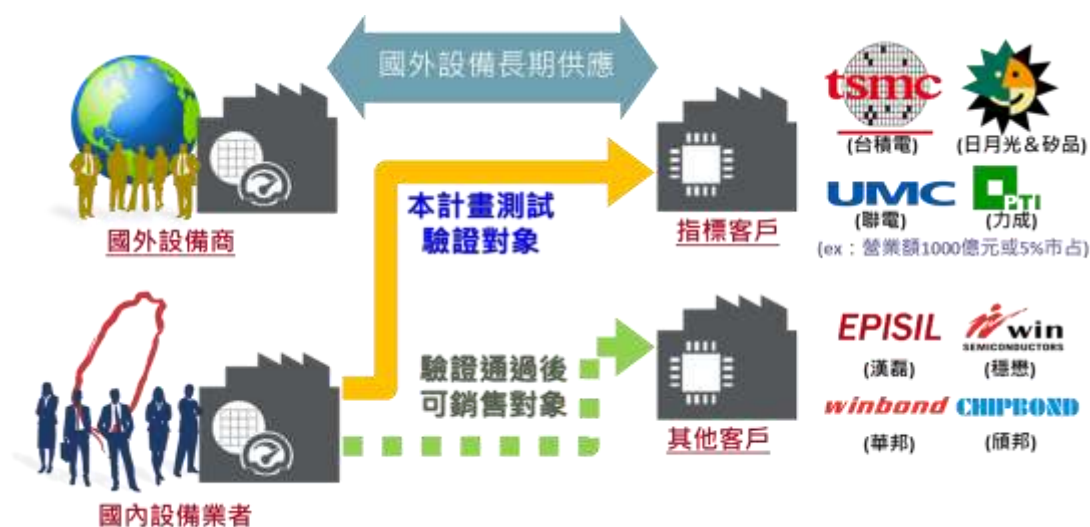
圖二、2000-2022 台灣半導體產業產值概況(資料來源：工研院產科國際所、2019 年)

半導體產業是臺灣的「國家級產業」，是政府推動 5+2 產業創新的最重要支柱與基礎，要有半導體的厚實的基礎，才能長出累累果實（5+2 產業創新及各種 IoT 應用）。因應新世代之創新應用市場興起，業者面臨新興應用少量多樣及缺乏規模經濟的困境。所幸根據 IHS Markit 資料顯示，半導體市場從 2020 年開始將再次大幅攀升至 4,480 億美元，這主要得益於 5G、AIoT 的發展。

半導體為所有資通訊系統應用的核心，為持續增強我國半導體產業在全球科技趨勢下之發展動能，本計畫以強化產業生態系為戰略，分就設備、關鍵材料、半導體技術及人才培育等面向，提出整體精進發展計畫，目標為強化我國半導體產業生態系邁向 2030 年，並建構臺灣成為國際級半導體前瞻中心。

本計畫將在國內半導體設備產業中扮演提升供應國際級終端客戶產品不可或缺的角色。透過提供補助資源，協助國內業者加速已完成開發之

製程設備通過終端使用廠之產線品質驗證及可靠度測試，並降低因為設備進入終端製造廠測試驗證時間過長所造成的資金壓力及開發風險。同時藉由通過終端指標客戶驗證品質之經驗，未來有助於爭取產品訂單定供應予其他半導體相關終端客戶，可為國內半導體設備產業發展帶來事半功倍的效果。此外，本計畫亦將透過政府補助政策工具，協助國內零組件供應商提升研發能量，切入國際半導體大廠產業鏈，吸引國際半導體設備大廠來台建立研發及測試據點，引進重要關鍵設備或模組落地。



圖三、β-site 整機驗證實測計畫之核心價值(資料來源：本計畫整理)

臺灣為全球半導體代工產業重鎮，比例高達 52%，其中半導體材料使用量占全球 22%，需求名列第一。鑒於韓國半導體產業因日本取消戰略材料優先出口權影響產業發展，如何強化國內半導體產業上中下游供應鏈材料自主性，成為鞏固產業發展競爭力之重要課題。以應用面而言，5G、IoT、AI 應用提供半導體製程對材料新特性需求，因此除了管制項目外，部分非管制材料項目亦有在地化生產之需求，因此提升半導體材料自主性係維持我國半導體領先優勢之重要課題。

而在前瞻半導體技術方面，本計畫聚焦超高頻通信元件與可程式化異質封裝等二個方向。發展大尺寸晶圓超高頻元件製造技術，降低未來 B5G/6G 高頻元件成本，並進一步發展從 MMIC、高頻封裝技術、天線到 RF 前端模組整合之完整 6G 高頻技術與產業鏈。另為協助產業建立生產少量多樣之能力，本計畫透過預先製造大量的共通基板以大幅提昇少量生產之良率，協助廠商降低多樣生產之產品成本，拉高利潤空間，取得發展系統應用的優勢地位。透過前述發展，將得以強化國內半導體生態系，橫向鏈

結先進材料及國產設備產業，使技術可延伸至封裝及基板產業，補足半導體系統整合生態缺口，確保 IC 產業持續領先。

近年來新科技發展帶動半導體創新成長，而半導體產業所帶來的創新，亦成為推進其他產業成長動能。2019 年臺灣半導體產業產值達新臺幣 2.6 兆，人才的充裕發展更為產業提升的關鍵要素之一。本計畫亦將針對半導體前瞻技術領域，規劃透過公私產學共育方式，建構半導體高階人才發展平台，擴大國內外高階人才之養成與國際化精進，推動優質養成人才與高階國際化精進人才模式，提升產業人才質與量，期能強化半導體產業持續創新發展力道。

三、目前環境需求分析與未來環境預測說明

臺灣半導體產業為我國經濟重大支柱，總產值已突破新臺幣 2.6 兆元，居全球第二，得利於我國政策高瞻引導、產業優質環境及堅強人才實力，不僅在半導體代工服務居全球龍頭，也是資通訊產品的主要生產國，生產數量全球市占第一。而無論是智慧型手機、自駕車、還是智慧雲端語音助理，這些新興科技產品中使用到的半導體晶圓，超過一半全是「Made in Taiwan」。此外，我國垂直應用領域科技化程度亦高，包含醫療照護、智慧城市、數位政府服務、智慧製造及精緻農業等，具有完整的硬體供應鏈及建構完整智慧系統的能力，也為臺灣發展高科技產業注入強大的隱形助力。

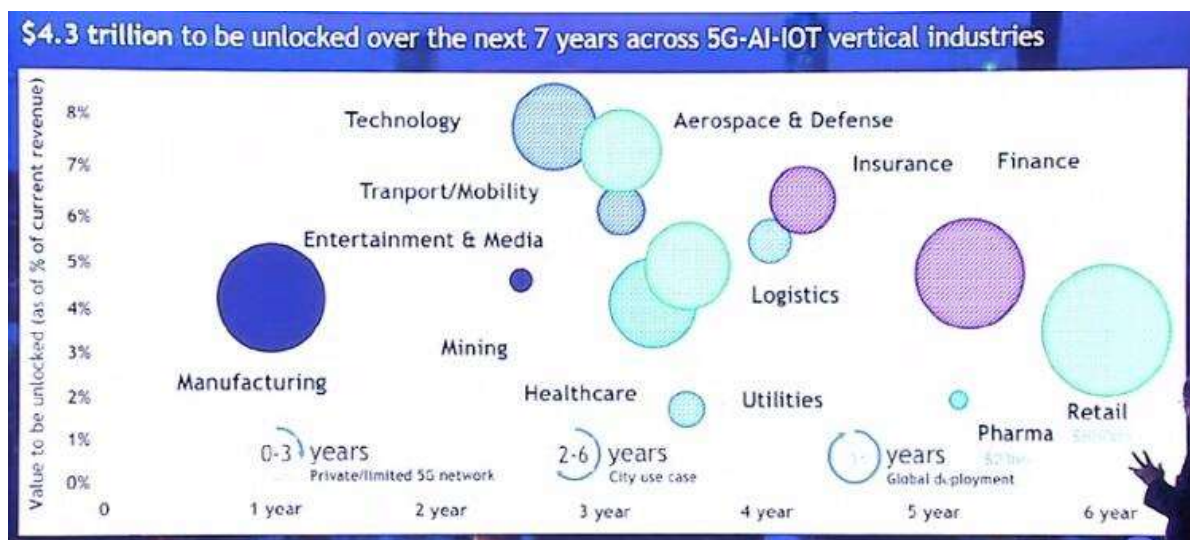
評比項目	美國	香港	新加坡	荷蘭	瑞士	瑞典	中國大陸	德國	臺灣	英國	以色列	日本	韓國
整體排名	1	2	3	4	5	9	13	15	17(14)	20	21	25	27
1.經濟表現	1	9	7	6	25	24	2	12	14(12)	45	37	15	20
2.政府效能	26	1	3	8	2	11	46	19	12(10)	18	20	41	29
3.企業效能	12	1	11	6	9	4	15	19	20(15)	21	18	36	43
4.基礎建設	1	23	8	9	2	5	19	11	22(21)	10	13	15	18
(1)基本建設	12	6	7	11	10	8	19	23	39(30)	28	43	42	22
(2)技術建設	3	19	2	10	9	8	1	16	18(15)	12	4	13	14
(3)科學建設	1	24	17	13	3	8	2	6	10(10)	9	4	5	7
(4)醫療與環境	8	23	25	17	2	3	50	6	33(36)	13	24	7	32
(5)教育	21	18	2	11	8	10	45	32	19(25)	16	14	30	25

圖四、臺灣技術／科學建設在世界競爭力排名(資料來源：IMD 2018 年報)

全球半導體產業經歷過 2017 和 2018 年的大漲，2019 年被市場視為是週期性調整的一年，雖然整體產值下滑，但根據 IHS Markit 資料顯示，

全球半導體市場從 2020 年開始將再次大幅攀升至 4,480 億美元，這主要得益於 5G、AIoT、雲端運算及巨量資料等新興技術及應用高速發展。另據 IBS 報告，這些應用驅動著半導體市場將在 2027 年達到 7,989 億美元，對應 2018 年為 4,713 億美元，年複合成長率為 6.04%。

另據台灣半導體產業協會 (TSIA) 統計，2019 年全球半導體市場產值達 4,121 億美元，較 2018 年衰退 12.1%，但台灣半導體市場產值表現逆勢成長，在晶圓代工龍頭廠台積電發展先進製程持續帶動下，全年達到新臺幣 2.6 兆元 (約 863 億美元)，較 2018 年成長 1.7%。預計台積電今 (2020) 年亦將持續擴大投資，資本支出金額將達 150 億美元以上。其中，80% 的資本支出將用於 3 奈米、5 奈米與 7 奈米等製程，10% 用於先進封裝和光罩，另 10% 發展特殊製程，同時也將提升本土設備占比，為國內設備供應鏈注入強勁動能。其它指標型半導體廠方面，聯電預計今年將投入資本支出 10 億美元與力成合作發展先進封裝製程；日月光預估今年資本支出約 13.7 億美元，將持續布局系統級封裝、天線封裝、2.5D / 3D 等先進封裝製程，並規劃未來十年將於高雄橋頭科學園區投資興建 10 座新廠；力成今年資本支出預估約 5 億美元，用於發展面板級先進封裝製程。因此，國際半導體產業協會 (SEMI) 也預估 2020 年全球半導體設備市場可望達 608 億美元，增加 5.5%，其中台灣半導體設備市場需求預估 154.3 億美元，可望再度蟬聯全球第一大市場寶座。

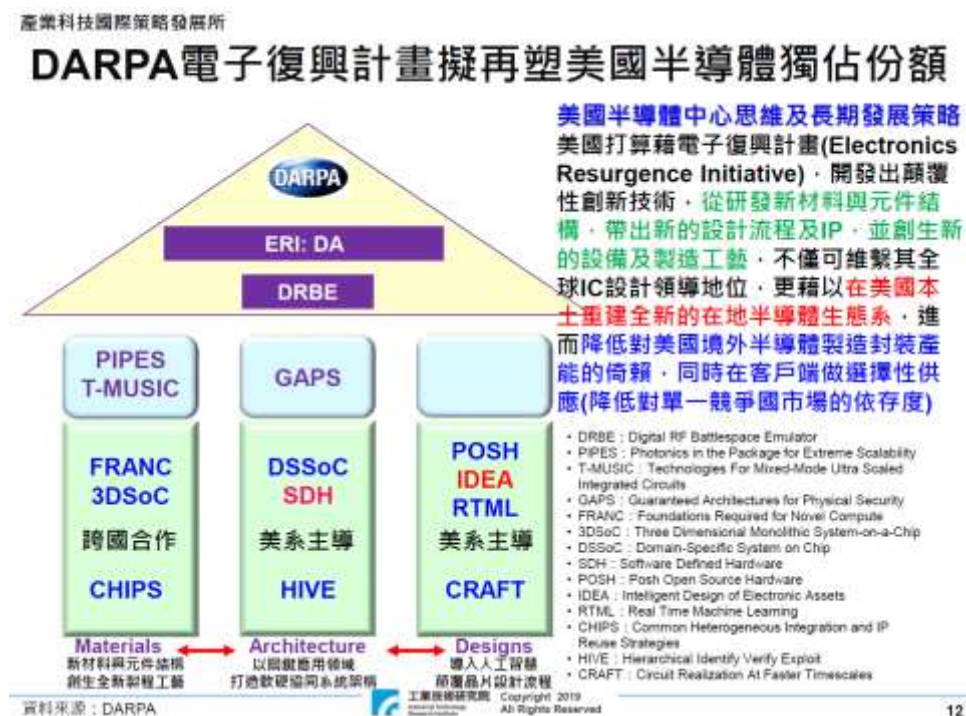


圖五、5G、AI、IOT 共同驅動半導體產業持續成長(資料來源：EET TAIWAN 報導 2019 年)

縱觀近年來我國科技產業發展政策，多以硬體扮演經濟推力，軟體為拉力，軟硬思維整合同時強調高階人才培養，全面啟動產業智慧化發展，

期在下一波的智慧革命中取得機會與優勢，帶動經濟發展並邁向尖端智慧國家。而由全球歷程來看，雖然在 2010 年代初期到中期，大部分注意力和資金都投向軟體公司，但現在已有不少投資者意識到，在提供高性能的 AI、網路和儲存解決方案上，硬體可能比軟體本身更為重要。

2018 年在科技龍頭美國，其國防部高級研究計畫局（DARPA）於啟動「電子復興計畫」（ERI, Electronic Resurgence Initiative），主要透過電路專業化（circuit specialization）針對後摩爾定律階段衍生的複雜性進行專案研發。五年計畫項目共分成三個重點：(1)結構、(2)設計和(3)材料與元件整合。結構包含軟硬體晶片系統（SDH 及 DSSoC），IC 設計包含電子裝置的智慧設計（IDEA）和開源硬體（POSH），材料與元件整合包含三維晶片系統（3DSoC）和新穎計算的材料（FRANC）。這也顯示了硬體與軟體相互加成及應用的時代已經來臨，軟硬結合是技術發展趨勢的必然。在摩爾定律已經失效的當下，新摩爾定律的大門打開，軟體與硬體疊加才能為客戶提供高性價比和易被繼承的產品。



圖六、美國 DARPA 於啟動「電子復興計畫」（資料來源：工研院 IEK 2019 年）

2019 年 12 月 25 日總統蔡英文於參訪「台積電晶圓第 18 廠」時表示，半導體產業是國家發展非常重要的戰略型產業，宣示要把臺灣發展為「亞洲高階製造及研發中心」。前經濟部沈榮津部長於同年 12 月 16 日出席經濟日報與經濟部共同主辦的「投資臺灣論壇」時也表示，將推進臺灣成為「半導體先進製程中心」，推動產業朝向高科技研發及半導體製程等方向發展，維持臺灣在半導體產業的領先優勢。



圖七、臺灣半導體產業鏈及代表廠商(資料來源：經濟部 2018 年)

依據觀察國際半導體發展趨勢，本計畫預測未來環境可能會有以下趨勢：

趨勢挑戰一、5G 驅動半導體製程創新

5G 在 2020 年即將迎來大規模的商用，作為行動通訊技術的重大變革，5G 技術將帶來全新的網路傳輸體驗，也將為半導體產業注入全新的活力。資策會產業情報研究所 (MIC) 指出，2019 年全球已有 32 個國家約 56 家電信商宣佈部署 5G 網路，其中 39 家電信商已正式開通 5G 服務，預估到 2020 年，全球將有 170 家電信商提供 5G 商用服務。

5G 的發展對所有手機、基地台中的各種各樣的晶片，包括處理器、

記憶體、感測器都帶來極大的提升，這些提升為整個儀器儀錶、生產測試產業帶來非常大的拉抬作用。而在 5G 應用發酵下，製造、醫療、能源等三大應用商機可期，為滿足這三大場景需求，5G 對系統及元件提出了高速、寬頻、低功耗、高頻及低等多項技術要求，這也使得半導體製程技術創新與變革也勢在必行。

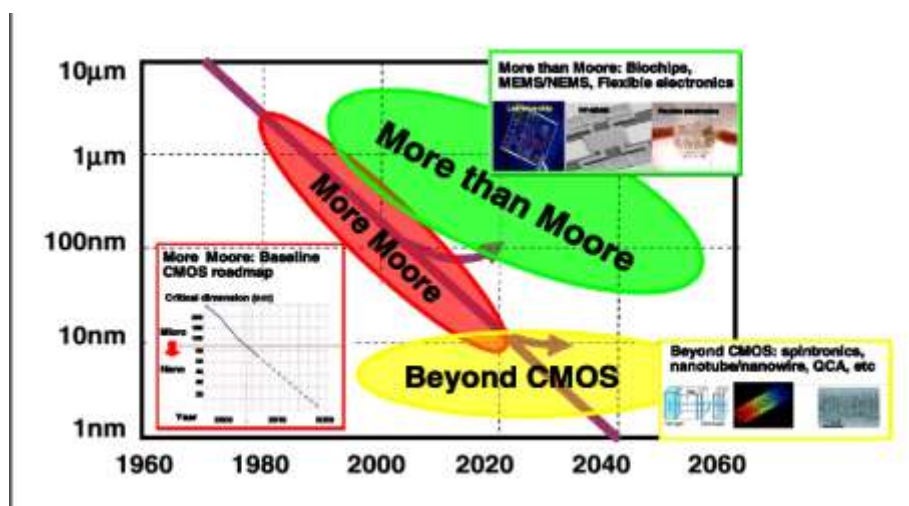
	2019	2020	2021	2022	全程預期效益
一. 推動5G垂直應用場域實證	<ul style="list-style-type: none"> 推動建設5G多元應用實驗場域，包括智慧城市實驗場域、物聯網應用場域、校園實驗網等。 精進5G應用實驗相關管理規範，包括實驗申請、場域申請、及應用領域管制等法規，以加速5G應用實驗的開展，並擴大實驗可驗證的功能與營運範圍。 				<ul style="list-style-type: none"> 建立5G應用驗證實驗10件（分屬5個不同應用領域） 帶動20家台廠參與5G實證 精進5G實驗或應用相關法規5件
二. 建構5G創新應用發展環境	<ul style="list-style-type: none"> 協助降低5G新創業者之試機平台、資金、法規等門檻，營造商業合作平台，催生5G產業生態系。 透過學校課程、研究計畫、人才培訓、在職訓練等管道，培育5G技術與應用人才。 以政府力量建構5G民生公共物聯網、5G文化科技、5G智慧醫療等創新應用標竿實例，帶動5G產業茁壯發展。 				<ul style="list-style-type: none"> 扶植10家5G新創業者商業合作 培育5G技術與應用人才4,000人 建立5G創新應用標竿實例3例
三. 完備5G技術核心及資安防護能量	<ul style="list-style-type: none"> 建立5G關鍵技術能力、核心技術能量，及系統試機平台，推動5G應用科技整合與垂直應用專網發展，育成5G系統整合方案。 制訂我國5G資安整體發展政策，精進5G資安技術，打造5G產品資安防護機制，並強化5G關鍵基礎設施及營運資安防護能力。 				<ul style="list-style-type: none"> 推動10家台廠進入國際大廠5G可信賴供應鏈 5G國產品年產值新台幣500億元 國產5G小基帶全球市佔率30% 強化5G網路資安防護能力3件
四. 規劃釋出符合整體利益之5G頻譜	<ul style="list-style-type: none"> 依產業需求與市場發展趨勢，空出我國5G頻譜政策的整體規劃，於國際接軌；按階段完成對應的計畫設計，並展開各階段5G頻譜釋出的實際作業。 進行我國5G頻譜驗費等事項，以利第一階段5G頻譜釋出版本順利完成，並視需要展開後續階段的5G頻譜釋放及釋照作業。 				<ul style="list-style-type: none"> 制訂我國5G頻譜政策，引導產業投資與創新應用，並促進競爭與平衡城鄉發展 如期完成我國第一階段5G頻譜釋照作業
五. 調整法規以創造5G發展有利環境	<ul style="list-style-type: none"> 精進5G網絡管理法規，以因應電信市場營運門檻及商業合作彈性，並促進5G網路基礎設施共建共用，加速5G網路普及建設。 因應5G創新應用及技術發展架構，持續檢討並精進資通安全管理法及資安相關法規，以維護5G網路、5G應用之資通法安全。 				<ul style="list-style-type: none"> 完成電信管理法等法案立法程序並公告實施 促成5G網路基礎設施於非人口密集地區共建共用

圖八、臺灣 5G 行動計畫(資料來源：國發會 2019 年)

趨勢挑戰二、少量多樣且快速的特色製程創新

未來應用將需要不斷增加的資料量和要考慮的參數數量，顯然需要一種新的運算、感測和超安全傳輸方式，這也對傳統的半導體產業形成挑戰。工程師面臨的嚴峻挑戰是在性能和功耗之間取得適當平衡的創新解決方案，並開發縮短上市時間所需的各種軟體和工具，同時為目標應用帶來較大的總成本競爭優勢。

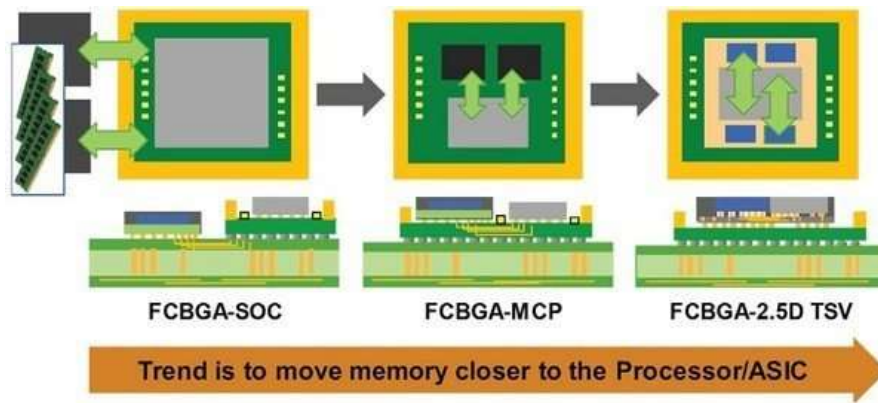
當前晶片製造業仍然遵循著兩條發展路徑向前演進：一條是推進微影節點，追求更小線寬的摩爾定律道路；另一條是基於成熟製程設備，不斷研發探索技術邊界，透過技術創新以提高晶片性能和可靠性，同時降低生產成本。



圖九、半導體晶片技術發展趨勢(資料來源：IEEE 2010 年)

無論嵌入式儲存、功率半導體還是射頻 CMOS 元件，先進製程都扮演決定性推動作用的角色。例如現在邏輯電路採用的 FinFET 製程已經在 10 奈米以下節點穩定量產，而 NOR Flash 所採用的 floating gate 製程還在 40 奈米以上節點，所以 NOR Flash 難以完全整合到邏輯電路裡面。因此隨著市場需求的提高，以及製程的不斷演進，以 MRAM 為代表的新型記憶體是未來記憶體發展的方向。另外在 5G 全面商用的浪潮下，核心 5G 射頻製程需要精準的 PSP-SOI 模型，便於最佳化射頻前端模組及天線開關的設計。SOTB 製程基於 SOI 晶圓，可以極大地降低工作和待機電流，實現了相同性能下約 1/10 的傳統低功耗 MCU 元件的功率損耗。

針對半導體應用領域及其豐富變化，對於產品的性能要求更高了，在萬物互連的時代，也要用豐富的產品線和生態系統來應對。在另一個發展方向上，Chiplet 異質整合以及全晶圓晶片系統，正在創造封裝領域的 Gate Array / FPGA，極可能為原來的半導體產業鏈產生革命性的影響。未來透過大量預製共通基板，不僅可以提升良率、降低少量生產成本，同時也大幅縮短晶片的設計與製造時間。



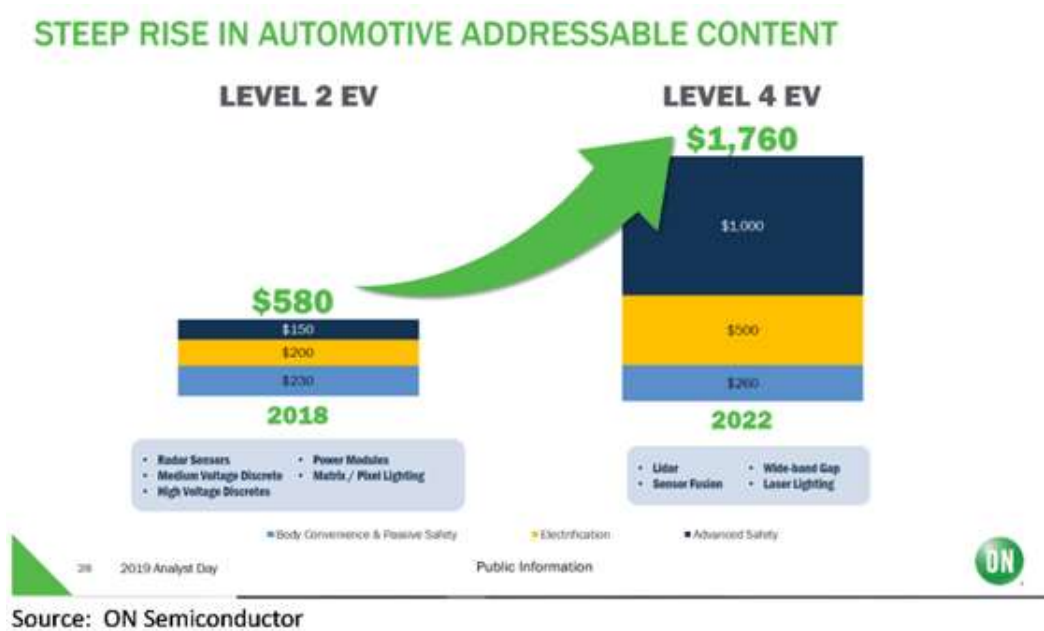
圖十、先進的封裝發展趨勢(資料來源：AMKOR 2019 年)

趨勢挑戰三、高階物聯應用促使半導體元件性能升級

智慧化趨勢從消費性的行動設備已向工業延伸，是另一波半導體晶片的創新需求。在工業感知、監控及量測的高速大量訊息的領域中，已產生了新性能特點的半導體元件的新需求，如更有效率的高頻元件、更密集的記憶體元件、更多樣性的晶片架構等。而隨著面臨的資料量級和複雜度急劇增長，AI 晶片需要先進的圖形處理、神經網路加速，以及短距離無線連接，都成為推動未來創新關鍵。

自動駕駛技術的不斷發展，包括 ADAS 系統、新能源技術等方面的全新產品需求也會帶動半導體元件需求的水漲船高。不僅自動駕駛、車聯網和新能源車發展都會帶來對記憶體需求的追加從硬體上來說，實現汽車智慧化需要更多異質整合（環境感知感測器、MCU、邏輯與記整合等），汽車電子各功能單元也都需要更高性能的快閃記憶體，包含隨著更多複雜的軟體程式碼不斷增加，從而對更高效能的非揮發性記憶體件形成強大需求。

不論是工業 4.0、自動駕駛，或者更廣義的 AIoT 所帶來的這波浪潮，者借助邊緣到雲端運算、AI、軟體可配置系統等方面的重大技術進步，將極大地提高工業生產的生產力、靈活性和安全性。基於大環境趨勢使然，新的物聯世界將有越來越多的工作負載轉移到邊緣端，也加大快速部署的重要性，需要實現更多的設備標準化和操作互通性，也需要更多開放的架構、統一的標準和開放的資訊傳遞等。



圖十一、自駕車等級與半導體/晶片成本(資料來源：國研院科政中心報導 2019 年)

因應方案一、政策加持臺設備廠進入國際鏈

臺灣為全球半導體發展重鎮，2020 年產值約為新臺幣 3.2 兆元，其中 IC 製造業產值占 56%、IC 設計占 26%、IC 封裝占 12%、IC 測試占 5%，顯示臺灣係以 IC 製造為半導體產業的發展主軸。為維持市場競爭力，國內半導體業者持續投入先進製程研發及其新產線建置，因而每年皆有製程與檢測設備採購需求。但由於先進製程條件日趨嚴苛，導致所需的製程與檢測設備不僅研發困難度高，而且耗費不貲，目前全球半導體設備市場皆由資金充沛的歐、美、日等國際大廠所主導。2020 年前五大半導體設備供應商的總產值約為 605 億美元，約占比重 65.4%，較 2019 年增加 20.8%。因此，目前我國半導體廠商採購設備仍以國外大廠為主。

單位：百萬美元

排名('20)	公司名稱	2019年營收	市占(%)	2020年營收	市占(%)	2020年/ 2019年
1	 APPLIED MATERIALS	13,468	17.3%	16,365	17.7%	21.5%
2	 ASML	12,770	16.4%	15,396	16.7%	20.6%
3	 Lam RESEARCH	9,549	12.2%	11,929	12.9%	24.9%
4	 TOKYO ELECTRON	9,552	12.2%	11,321	12.3%	18.5%
5	 KLA	4,704	6.0%	5,443	5.9%	15.7%
前五大小計		50,043	64.1%	60,454	65.4%	20.8%
全球產值		78,032		92,405		18.4%

圖十二、全球前五大半導體設備供應商營收規模(資料來源：VLSI Research 2021 年)

國內半導體設備商多由自動化與系統整合廠商起家，或印刷電路板及顯示器設備供應商轉型，以後段封裝製程設備為主要供應項目。近年來，由於國內半導體廠持續擴充產能而帶動設備需求，於是吸引越來越多國內設備商跨入半導體設備業務。然而國內半導體設備供應商營運規模相較國外廠商小，大多數年營收低於新臺幣 100 億元，故需要政策支持發展協助產業發展，並鼓勵業者朝向開發先進製程所需之高階設備，提升我國半導體設備產業競爭力。

一般半導體設備開發程序包括：確定開發項目與了解客戶需求、擬定方案、審核方案、與客戶確定設計方案、設計開發、機構審核、零組件採購、機器組裝、機器測試與調整 (α -site test)、包裝出貨、客戶驗機與產品驗證 (β -site test)、完成驗收與量產，其中驗機與產品驗證為開發之半導體設備能否導入客戶生產線的關鍵，通常先進製程使用的高階設備所耗費之驗證時程較長，且負擔費用極高，所需承擔失敗的風險也較大，藉由政府經費補助國內設備商於客戶端設備驗證所需費用，將可協助其順利跨過驗機門檻而成為量產設備，一旦獲得採用日後擴產勢必成為優先採購對象。

配合全球半導體製造製程推進與發展藍圖，藉全球研發創新夥伴計劃，引進國際設備大廠引進新設備，在台執行開發、研發、採購與製造，強化臺灣在全球供應鏈研發的重要性，協助本地精密機械供應鏈廠商切入國際大廠供應體系，並持續且緊密合作，讓臺灣得以與其他競爭國抗衡甚至取得技術開發優勢。



圖十三、半導體設備行業投資風險示意圖(資料來源：本計畫整理)

本計畫 110-112 年所推動 13 項關鍵設備規格與國際領導廠商的競爭評比如下：

第 1 項：90 奈米製程厚鋁物理氣相沉積設備-天 O

現行晶圓厚鋁製程需要快速成膜，由天 O 科技開發之厚鋁製程物理氣相沉積設備可透過自有專利設計帶走反應腔體內之累溫，無須等待降溫分次鍍膜，可有效提升生產效率。

比較項目/公司	天 O	美國 A 公司
規格、技術、服務比較	<ul style="list-style-type: none"> ■ 鍍膜精度達$>4\mu\text{m}$ ■ 一次性可完成 	<ul style="list-style-type: none"> ■ 分多次完成
市場佔有率(%)	$<1\%$	$>85\%$

第 2 項：3 奈米製程晶圓離子佈植機-漢 O

離子植入是利用電場將離子加速後直接射入矽晶圓以改善材料特性或調整元件電性。漢 O 科技為離子植入設備專業供應商，本案發展 3 奈米晶圓製程用離子植入設備，導入客戶晶圓生產線進行品質驗證。

比較項目/公司	漢 O	A 公司
規格、技術、服務比較	<ul style="list-style-type: none"> ■ 低能量離子束控制精準 ■ 客戶服務迅速確實 ■ 離子束平行度：$\leq\pm 0.5^\circ$ ■ 離子能量純度：$\geq 99.8\%$ 	<ul style="list-style-type: none"> ■ 離子束控制略差 ■ 客戶服務彈性低 ■ 離子束平行度：$\leq\pm 1.0^\circ$ ■ 離子能量純度：$\geq 99\%$
市場佔有率(%)	30%	70%

第 3 項：化學機械研磨 PAD 量測設備-大 O

大 O 科技開發半導體化學機械研磨之 PAD 量測監控設備，可即時監控研磨 PAD 表面形態變化及磨耗情形，減少產品不良及耗材成本。

比較項目/公司	大 O	S 公司
規格、技術、服務比較	<ul style="list-style-type: none"> ■ 面域測量 ■ 軌跡分析與重建 ■ 多重掃描模式建立 ■ 解析度 0.15um 	<ul style="list-style-type: none"> ■ 單點測量
市場佔有率(%)	100%	

第 4 項：晶圓光罩表面電漿清潔設備-旭 O

旭 O 搭配客戶需求開發客製化先進晶圓光罩表面電漿清潔設備，以寬幅式常壓電漿及單點式常壓電漿，去除光罩上面之有機、無機汙染物，保護光罩避免微塵的污染進而增加晶片生產良率。

比較項目/公司	旭 O	客製化設備 無相關競爭廠商
規格、技術、服務比較	<ul style="list-style-type: none"> ■ 量測 150×150mm² 範圍內 36 個點之水滴角值 ■ 電漿處理後水滴角值為 <math>< 10^\circ</math> 	
市場佔有率(%)	100%	

第 5 項：SoIC 銅導線光阻去除設備-弘 O

SoIC 製程需將多個小晶片整合成一個更小且薄的系統單晶片，弘 O 開發之濕式銅導線製程設備可符合客戶所需之銅導線光阻去除要求。

比較項目/公司	弘 O	美商 L 公司
規格、技術、服務比較	<ul style="list-style-type: none"> ■ 無光阻殘留 ■ 藥液回收率 > 98% 	<ul style="list-style-type: none"> ■ 無光阻殘留 ■ 藥液回收率~95%
市場佔有率(%)	50%	35%

第 6 項：厚膜光阻塗佈顯影設備-億 O 鑫

億 O 鑫發展全自動塗佈顯影設備，將導入 RDL 製程之厚膜塗佈顯影製程，預計通過客戶生產線驗證後，可取代國外 TEL 設備。

比較項目/公司	億 O 鑫	T 公司
規格、技術、服務比較	<ul style="list-style-type: none"> ■ 真空取片 ■ 可客製 8/12 吋共用 ■ 三重熱技術 ■ 雙循環加熱系統 ■ 智慧自檢，預防保養 ■ 60um 光阻膜厚不均勻度<3%(客製化規格) 	<ul style="list-style-type: none"> ■ 夾取式取片 ■ 尺寸無法共用 ■ 雙重加熱技術 ■ 單循環加熱系統
市場佔有率(%)	<1%	約 95%

第 7 項：RDL 製程金屬種子層物理氣相沉積設備-力 O

力 O 精密開發之高真空濺鍍設備可提供最佳的氧化物去除率，進而降低在更小的晶片中製作更多的電晶體時，所帶來的耗電、發熱問題。

比較項目/公司	力 O	A 公司
規格、技術、服務比較	<ul style="list-style-type: none"> ■ 孔內鍍膜厚度達表面厚度 50% ■ 膜厚不均勻度<5% 	<ul style="list-style-type: none"> ■ 孔內鍍膜厚度達表面厚度 50% ■ 膜厚不均勻度<10%
市場佔有率(%)	<10%	90%

第 8 項：RDL 製程介電層貼合設備-志 O

志 O 工業開發晶圓級 RDL 介電製程設備，可解決堆疊層數增加所需之導通需求。

比較項目/公司	志 O	日本 Nitto
規格、技術、服務比較	<ul style="list-style-type: none"> ■ 貼合最大壓力 5kg/cm² ■ 最高溫度 130°C ■ 不限定材料 	<ul style="list-style-type: none"> ■ 貼合最大壓力 1kg/cm² ■ 最高溫度 100°C ■ 限定材料
市場佔有率(%)	30%	70%

第 9 項：晶片取放固晶設備-均 O

均 O 開發先進封裝高精度固晶製程設備，可完成客戶所需之高精度、高產出、異質整合之熱壓固晶製程。

比較項目/公司	均 O	S 公司
規格、技術、服務比較	<ul style="list-style-type: none"> ■ 量產精度$\pm 3 \mu m$ ■ 取經及壓合同時作業 ■ 高精度對位視覺鏡頭及相機 ■ 客製化與售後服務優 	<ul style="list-style-type: none"> ■ 量產精度$\pm 5 \mu m$ ■ 取經及壓合排序作業 ■ 一般鏡頭 ■ 客製化及售後服務反應慢、費用高
市場佔有率(%)	10%	約 85%

第 10 項：元件封裝抗電磁波鍍膜設備-凌 O

凌 O 開發 Conformal Shielding PVD 鍍膜設備，可提高客戶產量 (UPH) 及降低 EMI 屏蔽解決方案的整體成本。

比較項目/公司	凌 O	C 公司
規格、技術、服務比較	<ul style="list-style-type: none"> ■ UPH : 36,000 pcs/h ■ 靶材利用率 : >75% ■ Cu 靶材壽命 : >3800kwh ■ 膜厚不均勻度 : $\leq \pm 5\%$ 	<ul style="list-style-type: none"> ■ UPH : 28,000 pcs/h ■ 靶材利用率 : >70% ■ Cu 靶材壽命 : >3600kwh ■ 膜厚不均勻度 : $\leq \pm 10\%$
市場佔有率(%)	60%	30%

第 11 項：探針卡光學檢量測設備-旭 O

旭 O 機械發展先進製程晶圓檢測探針卡光學檢量測設備，具備高解析 Hybrid 光學檢量測及 AI 辨識技術，並開發高精準的對位及元件辨識軟體技術，使其與現有電性檢測具互補性。

比較項目/公司	旭 O	客製化設備 無相關競爭廠商
規格、技術、服務比較	<ul style="list-style-type: none"> ■ AOI 光學解析度≤ 20微米 ■ 光學倍率 10X~80X 	/

	■ 客製化量測數據分析	
市場佔有率(%)	100%	

第 12 項：探針卡電性測試設備-思 O

思 O 科技發展多通道高精度多功能之探針卡測試平台，取代原有設備之 PIN COUNT 數不足的之問題，並符合未來之測試需求。

比較項目/公司	思 O	A 公司
規格、技術、服務比較	■ 軟硬體可搭配客戶端設計及製造	■ 提供標準規格產品，再由客戶端自行調整
市場佔有率(%)	10%	80%

第 13 項：晶圓電子束掃描檢測設備-台 O 電 O

台 O 電 O 開發電子束掃描檢測及缺陷分析設備，可進行晶圓在切割前後的缺陷結構形貌/異常成份之定位檢測，滿足客戶缺陷分析需求。

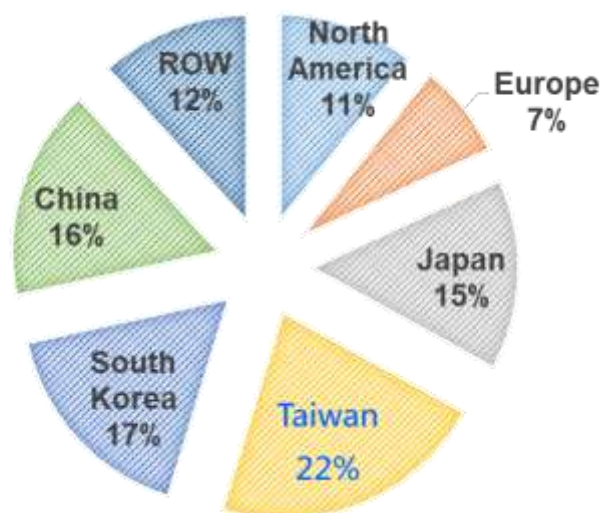
比較項目/公司	台 O 電 O	日本 H 公司
規格、技術、服務比較	<ul style="list-style-type: none"> ■ 可檢測範圍直徑 38.4cm ■ 不受樣品翹曲度 3mm 影響 ■ 累積電荷減除-真空紫外光激發技術 	<ul style="list-style-type: none"> ■ 可檢測範圍直徑 30cm ■ 累積電荷減除-低加速電壓模式
市場佔有率(%)	10%	>60%

因應方案二、優先研發管制性半導體材料

2019 年全球半導體市場規模近 4,357 億美金，其製造主要集中於亞太地區，半導體產值亦達 861 億美金，中下游半導體設計、製造、封測導銷售專業分工且產業聚落完整，然最上游半導體材料供應卻長期把持於外商手中。

半導體材料應用於晶圓生產、晶片製造、3D 載板製作與晶片封裝等環節。由於半導體製造至封測技術的複雜性，從晶圓裸片到晶片至成品，中間需要經過氧化、擴散、清洗、蝕刻、塗佈、罩幕、曝光、光刻、蒸鍍、濺鍍、離子佈植、連線、被覆、載板以及封裝測試等上百道特殊的技術步驟。半導體技術的不斷進步，也帶動了上游專用材料與設備產業的快速發展。就半導體材料而言，主要應用領域集中在晶圓生產至晶片封裝環節，

依 SEMI 整理之結果，2019 年半導體材料市場共計 525 億美金，前段製程占 328 億美金，後段封裝占 197 億美金，以國別而言臺灣係目前全球最大需求國，共計 114 億美金（22%），其次為韓國（17%）、中國（16%）及日本（15%）。



圖十四、2019 全球半導體材料地區需求占比(資料來源：SEMI、2019 年)

前段製程除了矽晶圓與少部分光罩，後段製程有部分中低階構裝材料有能力自製外，其他材料幾乎全部掌握於外商手中，一方面是因為高階精密材料開發時間長，另一方面是國內材料廠商缺乏產品驗證技術，下游終端廠商已有固定配合的供應商，且換料可能影響製程穩定性，故缺乏使用國產原料之動力。

2019 年 7 月 1 日日本經濟產業省宣布，日本選擇性對南韓限制出口三項半導體材料，包含氟聚醯亞胺、光阻及氟化氫，便直接衝擊韓國半導體產業稱霸全球之計畫，實際上，日本輸出管制的戰略材料項目與半導體相關的材料共計 28 項（詳如表一），過度仰賴海外原料供給的臺灣半導體產業也暴露在同樣風險中，提升半導體材料自主是強化產業競爭之基石，尤以管制材料項目應列為優先研發。

表一、日本輸出管制項目盤點表

No.	ECCN	材料項目	說明
1	1A003	芳香族聚醯亞胺(PI、PSPI及其單體)	芳香族聚醯亞胺製造之液狀、膜狀、片狀、捲帶狀或絲帶狀製品 “可熔融”、非可熔融、感光性、非感光性
2	1C001	電磁波吸收材料(5G 應用)	a.吸光波：吸收頻率超過 1.5×10^{14} Hz，但小於 3.7×10^{14} Hz 之材料，且對可見光不具穿透性者；
3			b.吸電磁波：本質上為導電性聚合材料，其‘體積導電率’超過 10,000 S/m (Siemens/metre)，或‘片(表面)電阻率’低於 100 ohms/square，且以下列任一聚合物為主： 1. 聚苯胺 2. 聚吡咯 3. 聚噻吩 4. 聚苯乙烯 5. 聚噻吩乙烯(PSS)。
4	1C007	陶瓷粉末、非“複合”陶瓷材料、陶瓷“基質”、“複合材料”及前驅材料：	c. 以玻璃或氧化物為“基質”，且以纖維強化之陶瓷-陶瓷“複合”材料，並具下列所有特性： 1. 矽-氮(Si-N)； 2. 矽-碳(Si-C)； 3. 矽-鋁-氧-氮(Si-Al-O-N)； 4. 矽-氧-氮(Si-O-N)；
5			d. 具有或不具連續金屬相態之陶瓷-陶瓷“複合”材料，內含顆粒、鬚晶或纖維，其“基質”由矽、鋁或硼之碳化物或氮化物構成；
6			e. 用以生產本項所述任何相態之材料的前驅材料(即特殊用途聚合物或有機金屬材料)，如下： 1. 聚二有機矽烷(用以生產碳化矽)； 2. 聚矽氮烷(用以生產氮化矽)； 3. 聚碳矽氮烷(用以生產具有矽、碳及氮成分之陶瓷)；
7			f. 以氧化物或玻璃為“基質”，以下列任一系統之連續性纖維強化之陶瓷-陶瓷“複合”材料： 1. 氧化鋁(Al ₂ O ₃)(CAS 1344-28-1)； 2. 矽-碳-氮(Si-C-N)。
8	1C008	非氟化聚合物(PI 單體)	a. 醯胺，如下所列： 1. 雙順丁烯二醯亞胺； 2. 芳香族聚醯胺-醯亞胺(PAI)，其‘玻璃轉換溫度(Tg)’超過 563K(290 °C) 3. 芳香族聚醯亞胺，其‘玻璃轉換溫度(Tg)’超過 505 K(232 °C)； 4. 芳香族聚醯醯亞胺，其‘玻璃轉換溫度(Tg)’超過 563 K(290 °C)；
9			b. 聚亞芳基酮類
10			c. 聚亞芳基硫化物，其中亞芳基為聯亞苯基、三亞苯基或其組合
11			e. 玻璃轉換溫度(Tg)超過 563 K(290 °C)之聚聯苯醯砜

No.	ECCN	材料項目	說明
12	2B350	化學製造設施、裝備及零件	a. 反應槽、容器、管路、外殼(閥體)、預製外殼襯裏、抗腐蝕，由下列任一材料製造： 2. 含氟聚合物(聚合物或彈性材料含氟重量百分比超過 35 %者) 3. 玻璃(包括玻璃化鍍膜或搪瓷鍍膜或玻璃襯裏) 9. 石墨或‘碳石墨’ 10. 碳化矽 11. 碳化鈦 12. 陶瓷材料如下： a. 以重量計算，碳化矽純度在 80 %或以上； b. 以重量計算，氧化鋁(礬土)純度在 99.9 %或以上； c. 氧化鋯
13	3C001	基板材料(異質磊晶)	任一材料堆疊磊晶生長多層膜之“基板”所構成之異質磊晶材料 a. 碳化矽(SiC) b. 鎵或銦之 III/V 族化合物。
14	3C002	光阻	正光阻，其使適用於波長小於 245 nm，但等於或大於 15 nm，(ArF or KrF 光阻)
15			其使適用於波長小於 15 nm，但大於 1 nm；EUV 光阻
16			用於表面影像技術而被最佳化之所有光阻。[表面 Imaging 技術用光阻(TARC)/表面 Imaging 技術用光阻(BARC)]
17			所指利用熱或光固化製程之壓印微影設備設計或最佳化之光阻。[Imprint lithography 用光阻熱可塑性、光硬化性材料"]
18	3B001g~j	光罩	設計與電子束或離子束配合使用之所有光阻，且靈敏度等於或優於 0.01 $\mu\text{coulomb}/\text{mm}^2$ ；E-beam
19			ArF PSM(Phase shift mask)(相轉移膜)、Pellicle
20		光罩鍍膜層材料	鈾和矽的多層反射結構的 mask blanks
21		無光罩製程材料	Imprint lithography template(壓印光刻模板)
22	3C003	有機-無機化合物(ALD precursor)	a. 純度(金屬為基準)優於 99.999 %之鋁、鎵或銦之有機金屬化合物； b. 純度(無機元素為基準) 優於 99.999 %之有機砷化物、有機銻化物、及有機磷化物。
23	3C005a	半導體基板材料	單晶：碳化矽晶圓(SiC)、氮化鎵(GaN)、氮化鋁(AlN)或氮化鋁鎵(AlGaIn)之半導體“基板”，或錠、圓柱狀、其它型態之上述材料，在 20 °C 時電阻率大於 10,000 ohm-cm 者。
24	3C006 & 3C005b	多晶型基板材料	多晶型基板(Polycrystalline substrates)：所述“基板”，至少有一個磊晶層為碳化矽，氮化鎵，氮化鋁或氮化鋁鎵。

No.	ECCN	材料項目	說明
25	6C004	光學材料	a.由化學氣相沈積製程生產之硒化鋅(ZnSe)及硫化鋅(ZnS) “毛坯基板”，具有下列任一特性： 1. 體積大於 100 cm ³ ；或 2. 直徑大於 80 mm，其厚度為 20 mm 或以上；
26			b.由碳化矽或鍍氫鍍(Be/Be)沈積材料構成之“毛坯基板”，其直徑或主軸長度超過 300 mm；
27			c.於波長超過 200 nm，但不超過 14,000 nm 時之光吸收率低於 10 ⁻⁵ cm ⁻¹ 之人造鑽石材料
28	1C350	半導體化學品	化學品，可用作毒性化學藥劑之前驅物如下，及含一或多種該化學品之“化學品混合物”第 24. 氟化氫(7664-39-3) 但不管制含有 1 種或以上，“化學品混合物”，惟化學品混合物中所含上列管制化學品個別成分之重量百分比不超過 30 %

除了日本管制項目外，部分非管制材料亦有在地化之急迫性，如近年中美貿易戰角力下，美國祭出微量原則 (De minimis rule)，限制其他國家供應服務或商品給中國。倘若其他國家製造的高科技產品中，美製零組件或材料對其總值占比超過 25%，則國外廠商在將這些產品供應至中國時，必須先向美國申請執照，華盛頓也可直接阻止產品運送至中國。因目前半導體製程使用之多項原物料來自美國，未來可能間接造成臺灣半導體製造商無法出貨中國，為提前控管風險，建立自主化材料供應是當務之急。

本計畫 112 年推動 7 項關鍵材料規格與國際領導廠商的競爭評比如下：

第 1 項：六吋半絕緣碳化矽晶圓材料

開發高品質低缺陷之 6 吋半絕緣碳化矽晶圓及高品質 GaN on SI SiC 磊晶圓，以符合客戶的需求。

名稱項目	本計畫環球晶圓(4" v.s 6")	CREE 公司(6")	II-VI 公司(6")
1.1 Wafer 價格	1,500-1,800 USD/pc	6,500 USD/pc	6,000 USD/pc
1.2 SI- SiC Wafer	1,200 pcs/year	9,000 pcs/year	8,500 pcs/year
2.產品上市時間	4" 已上市(2019) 6" 計劃完成後(2023)	已上市	已上市

第 2 項：原子層沉積前驅物

預計開發半導體級高純度三甲矽烷基胺(TSA)前驅物，建立我國半導體級 ALD 前驅物製造技術，降低對國外材料之依賴，以確保能快速研發新產品及維持生產競爭優勢。

公司 比較項目	本計畫	Air Liquid	Hansol
1. 價格(單位：千元/公斤)	75 (114年)	160~180 (109年)	
2.上市時間	未上市	已上市	已上市
3.技術比較/服務比較			
(1)在地化供應	O	X	X
(2)成本	優	劣	劣
(3)產能 (噸)	20	40~46	
(4)純度	優	優	優

第 3 項：晶圓保護用聚醯亞胺介電材

開發具感光性之聚醯亞胺晶圓保護介電材，提供晶圓製程保護及元件信賴性，強化國內半導體上中下游完整供應鏈，鞏固並提升產業競爭力。

公司 比較項目	本計畫	日本 H 社	日本 A 社
1.價格(單位：USD/Kg)	1080	1200-1300	1200-1300
2.上市時間	預計 2023	2015	2019
3.技術比較/服務比較			
(1) 材料物性	高機械強度(≥5GPa) 高耐熱性(Tg 250°C) 固烤時間短(1 hr)	機械強度較低(2.9GPa) 耐熱性較差(Tg 227 °C) 固烤時間短(1 hr)	機械強度較低(3.0GPa) 耐熱性較差(Tg 220 °C) 固烤時間長(2 hr)
(2) 介面附著性	提升附著力 (鈍化層&金屬走線) 提升元件信賴性	信賴性測試未達 客戶要求	信賴性測試通過 客戶要求
(3) 客戶服務	具備地緣優勢，能配合客戶需求，快速提供整合性解決方案	研發與技術人員皆須從日本派過來，對應速度較慢	研發與技術人員皆須從日本派過來，對應速度較慢

第 4 項：DUV 光阻配合材料

本計畫預計開發兩種 DUV 光阻用配合材料，包括底材及表面改質劑，此兩種材料於先進製程中扮演極關鍵角色，於微影蝕刻製程中不但可增強圖案化且可調控光阻表面以保護微細的線路。

比較項目 \ 公司	本計畫	外商公司
1.價格(單位：千元/加侖)	45	~75
2.上市時間	2023/Q1	已上市
3.技術比較／服務比較		
(1)技術優勢	耐化性佳，耐乾蝕刻及濕蝕刻，對基板附著性佳，蝕刻速率快	Hardmask 材料技術純熟
(2)品質優勢	光阻技術純熟，精準度高，不良率低	從最上游原材料及最終成品，為一條龍式生產，品質及良率掌控度高
(3)技術服務	彈性且快速	時效無法符合需求

第 5 項：晶片封裝底部填充膠

本計畫開發高功能性、高信賴性、高流動性需求的晶圓級封裝材料或是未來 5G 應用所需的天線構裝(Antenna in Package, AiP)需求的 underfill 底部填充膠材。

比較項目 \ 公司	本計畫	日本N公司
1.價格(單位：Kg)	NTD 30,000	NTD 60,000
2.上市時間	2023	1996
3.技術比較／服務比較		
(1)粉體含量 (wt%)	67	67
(2)粉體粒徑大小(μm) (mean/ max.)	1/ 5	1/ 5
(3) 膠材黏度 (cps@25°C) (1rpm / Shear rate : 3.84 1/S)	55,000	55,000

第 6 項：低損耗射頻晶片模組材料

本計畫預計開發投入高頻天線模組材料，滿足其模組化、多面向及系統廣域天線佈建需求。

比較項目 \ 公司	本公司	村田製作所(日)	環德電子
1.價格(單位：NT/unit)	250	400	500
2.上市時間	2021/Q4	2020/Q2	未知
3.技術比較/服務比較	LTCC	LTCC	LTCC
(1)產品形式	整合晶片天線模組	陣列天線模組	陣列天線模組
(2)晶片種類	8通道相位移晶片	無	雙通道相位移晶片
(3)封裝方式	晶片封裝於模組另一側	另外放置於通訊電路板上	另外放置於通訊電路板上

第 7 項：IC 封裝用感光性聚醯亞胺絕緣材料

本計畫開發 180°C 低溫硬化負型 PSPI，可將不同功能的 die 整合在一起，且解決封裝的疊構之間異質介面的問題，並具高機械特性、耐化性且可異質介面匹配的需求。

比較項目/公司	本公司	Asahi	Fujifilm
1.價格(單位：)	具競爭優勢	高	高
2.產品上市時間	2022	已上市	已上市
3.技術比較	優	優	優
(1)樹脂	Polyamic ester	Polyamic ester	Polyamic ester
(2)硬化溫度	180°C	200°C	200°C
(3)合成方式	無氣	含氣	含氣

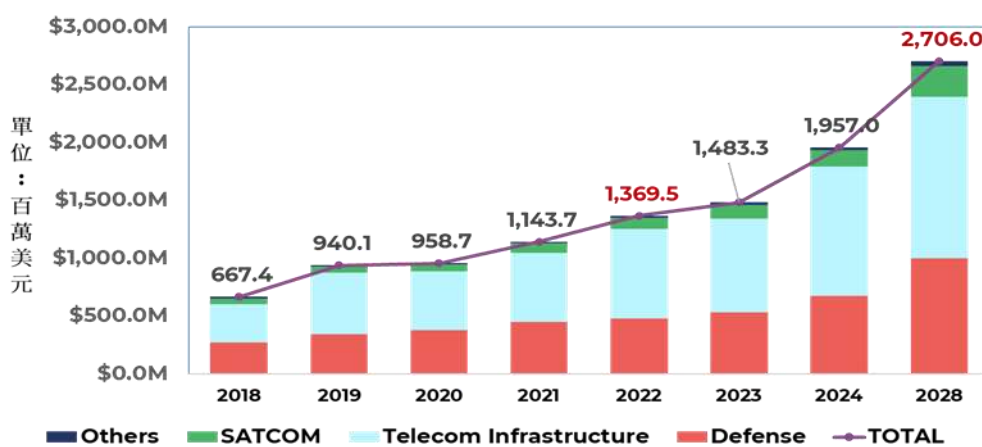
因應方案三、發展完整高頻微波技術鏈與解決方案

傳統上高頻微波元件以 GaAs 元件技術為重心，GaAs 雖具備優越之高頻特性，但由於材料之基本物理特性，生產用晶圓至今限制於 6 吋，產業規模不易放大，成本難以下降。同時，GaAs 元件輸出功率小、散熱特性不佳，未來在毫米波以上頻段，這些缺點將更加明顯，導致未來系統之設計將更加複雜與昂貴，不僅增加了建置之障礙，也將大幅提升在未來之操作營運與維護之成本。故對未來 6G 建設與營運之需求，產業須有新的對策來克服預期之障礙，相對於如 GaAs、InP 等之第二代半導體材料，

第三代半導體材料的 GaN 具備了良好的潛力可以克服上述之障礙。GaN 同時具備了高頻與高功率之優秀特性，在較低頻之釐米波高功率（基站）市場上已逐漸取代傳統之 LDMOSFET，在未來高頻毫米波應用上更有取代 GaAs 之趨勢。同時 GaN 元件也可製作於大尺寸 Si 基板上，故可以運用標準 CMOS 產線之先進製程技術與經濟規模之優勢，大幅降低成本。整體而言 GaN on Si 之元件特性與生產結構尤其適合 AIoT 與未來 B5G / 6G 需要大量布置低成本基地台之特性。市場趨勢預測 GaN 元件具備巨大市場潛力，保守估計 28 年將大幅提升至 27.1 億美元，關鍵即在於大尺寸製程技術之成熟度。GaN on Si 與 GaAs 等元件有相當不同之特性，故不僅在元件設計、製造上須有不同於傳統高頻元件之作法，在電路設計、方法與相關 IP 以至於模組封裝更須有革命性創新，開發 B5G / 6G 新的高頻技術鏈，並建構產業鏈。

GaN 應用於射頻元件市場規模與預測

- RF GaN 元件市場的總體規模將從 2022 年的 13.7 億美元 增加到 2028 年的 27.1 億美元，主要由**電信和國防**應用推動
- 新興的**衛星通信**應用提供了額外的動力



資料來源：工研院產科國際所

圖十五、GaN 射頻元件市場規模預測(資料來源：工研院產科國際所 2023 年)

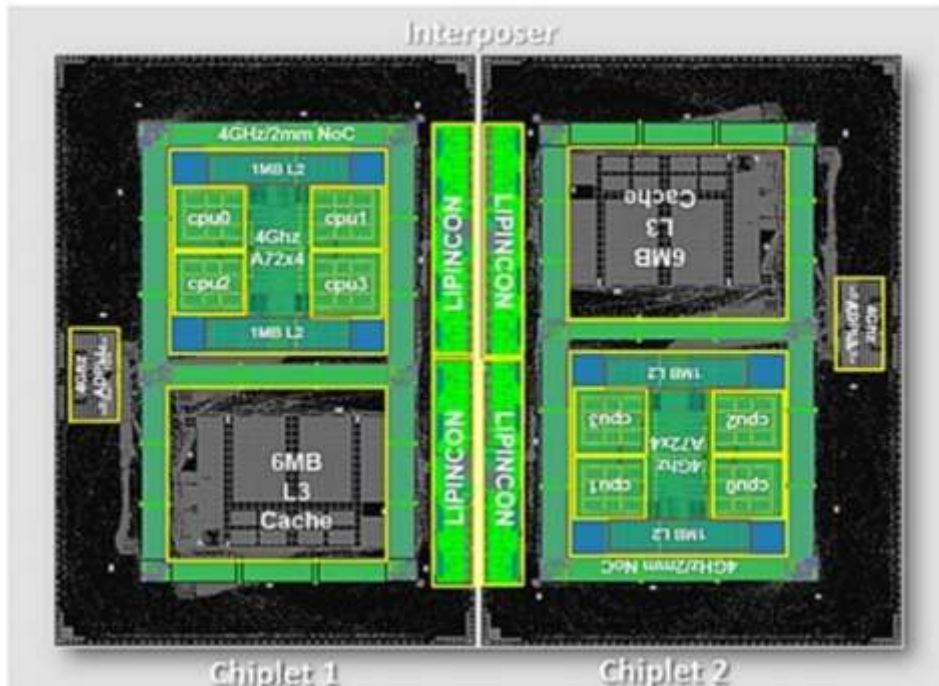
因應人工智能物聯網 (AIoT) 帶動行動通訊技術快速發展，資料傳輸的頻率越來越高、速度越來越快，高速數位電路中，訊號線對雜訊的效應更加敏感，加上高增益高指向性天線與散熱需求，需要新一代系統模組封裝技術以維持良好訊號傳輸特性並避免雜訊干擾。國際大廠英飛凌發展新一代嵌入式晶圓級球閘陣列 (Embedded Wafer-level Ball Grid Array, eWLB)

技術，使射頻元件操作頻率達 252 GHz，台積電則擴展 InFO 技術應用，開發 Antenna in Packaging (InFO-AiP) 技術，達成射頻模組體積微小化，天線效益增強 40% 目標。為達成天線、開關 (switch) 與功率放大器系統整合，本計畫投入 Antenna in SiP (AiSiP) 技術開發，結合高導熱低介損模封 (molding compound) 材料、電磁屏蔽材料、散熱結構設計與低損耗電路設計等技術，開發新一代 B5G / 6G 系統應用超高頻系統整合模組。

針對下世代 B5G/6G 無線通訊往更高頻發展之趨勢，需要更高操作頻率、更低傳輸損失、更高散熱效益封測之完整解決方案，發展 GaN 先進製程技術，據以推進並提升國內在 III-V 與矽半導體產業製程之研發，搶先布局下世代 B5G / 6G；甚至 THz 更高頻先進製程與超高頻功率放大器之開發、設計及超高頻前端模組設計技術，搶先布局下世代 B5G / 6G 甚至 THz 之龐大應用商機。

因應方案四、發展 System-in-Silicon 異質整合創新技術

半導體產業發展超過四十年，面對大數據應用需求所帶來之運算需求量以指數成長持續上升情況，且面臨到摩爾定律日漸趨緩所導引之成本大幅上升的挑戰，使一般廠商已無力負擔半導體先進製程 (<5 nm) 的開發成本。雖然運用 Chiplet/異質整合的方式可延續摩爾定律進行系統整合，但在 AIoT 少量客製化的產品特性下，使產線無法有效提高產品的良率，降低生產成本與縮短產品開發時程，造成 time to market 推動上的困難。面對無法有效提高產品的良率，降低生產成本與縮短產品開發時程等三大問題，需要新的晶片架構思維、設計與製作及異質整合技術，以增進產業 AIoT 創新競爭力。



圖十六、Chiplet 技術之雙小晶片系統實例(資料來源：數位時代報導 2019 年)

現存垂直分工明確的半導體產業特性的優點是可提高標準化設計下大量生產的良率，良率一提高，成本自然具有競爭性，所以整個國內產業的競爭力都必須圍繞著良率及成本，而其背後就是標準設計及大量製造。但這個生態無法滿足新創產業對於創新電路及系統的多樣性需求。本計畫提出一種預製型可調適模組電路封裝的創新專利方向，改變現有一種晶片及系統電路所設計的封裝互連線只能滿足一個產品需求的作法。透過此專利創新結構，擷取整體晶片及系統電路封裝中最耗時間及影響良率的部份，將此晶片及系統電路封裝核心部分進行可調適模組電路設計，對此共用型可調適模組電路進行大量製造，提高其良率，且因此可調適模組電路為預製型，所以在成本及交期上都有很大的競爭優勢，其應用即可滿足新創產業對於創新電路及系統的多樣性需求。

隨著行動通訊技術由 4G 走向 5G，連接數十億設備的人工智能物聯網 (AIoT) 將不停創造、處理並交換大量數據，AI 處理器需要整合更高容量記憶體儲存資料，並透過高效率電源管理技術降低功耗負載。法國著名科研機構電子暨資訊技術實驗室 (CEA-Leti) 整合國際大廠意法半導體 (STMicroelectronics) 研發能量，共同於 2020 年 ISSCC 發表高速運算應用 96 核心處理器技術，將主動式中介層 (Active interposer) 與 6 晶片組 (Chiplets) 進行 3D 整合，達成低延遲 (0.6 ns/mm)、高頻寬密度 (3Tb/s/mm²)

與高效能電源（82%，較現行技術提升 10%）目標。本計畫透過晶圓級系統封裝整合不同功能數位與類比元件，形成主動式矽中介層（Si interposer），並透過 3D 整合落實高儲存容量晶片組系統封裝，提升 20% 信號傳輸速率與 50% 功耗表現。

另一方面，臺灣半導體封測產業鏈缺乏 3D 集成／異質整合技術平台，無法快速有效整合國產不同製程晶片（處理器、AI 晶片、記憶體、感測器等），滿足終端裝置運算需求。透過本分項之異質整合平台，利用堆疊樂高積木架構，統整不同功能及運算能力的晶片。先進異質整合封裝技術的發展，扮演著降低成本及提高晶片整合功能之至關角色，透過建立臺灣異質整合封裝 Chiplet 共通介面標準，提高國產晶片的運算速度與系統整合互通性，讓少量客製化的 AIoT / XR / VR 應用能快速發展。

此外，少量客製化的晶片產品要進行系統整合任務，實屬高階技術，國內大多數晶片業者欠缺在應用、晶片架構及軟體支援這三方面的整合技術，導致產能不足，再加上國內 IC 設計廠商缺乏與國際軟體大廠（如微軟）的鏈結，面臨國際大廠積極投入的環伺威脅下，降低臺灣半導體封測技術產業於國際上之能見度。目前產業發展所面臨的少量客製化議題需超前佈署下世代晶片封裝技術，發展多樣可適性異質整合、異質共用介面等技術，可協助本國 IC 產業鏈運用共用介面於裝置端晶片，取得新產品快速開發之契機。

而在系統整合層面，嵌入式系統應用範疇相當廣泛，其關鍵核心處理器單元在系統中扮演著運算和資源管理的重要角色，往往需針對特定應用場域所訂作。然而處理器的資源通常非常有限，因此處理器的設計成為是否能運用最低的成本，達到最高效能的關鍵。其設計考量集中在耗電量、編譯程式碼密度、周邊整合度以及硬體加速四個方面。

嵌入式處理器的應用開發相當繁瑣複雜，於產品開發中扮演著極為關鍵的腳色。當其中一顆處理器生命週期結束時，往往會造成該項產品被迫終止生產。本計畫提出一套完整的解決方案，透過可調式多元邏輯控制閘，針對既有系統硬體模組，隨時可替換處理器控制單元，如此將不再因更換處理器而需耗費大量時間成本來重新開發。

四、本計畫對社會經濟、產業技術、生活品質、環境永續、學術研究、人才培育等之影響說明

本計畫以發展關鍵核心技術、完善國產自主產業鏈，全程推動國內外優質養成人才達 180 人次以上，並協助推動 4 件材料導入 β -site 製程驗證，擺脫管制材料受制，穩固產業既有優勢，強化研發與製造實力促進產值提升，為我國 \AA 世代半導體產業創造新價值。引導半導體產品創新，全程協助 15 項半導體前後段設備進入國內半導體終端廠通過品質驗證測試，以加速 β -site 整機驗證，引進 2 家國際半導體設備大廠重要關鍵設備或模組來台生產，建立規模化系統設計服務與整廠輸出，延伸我國產業全球布局，活絡市場投資，為我國 \AA 世代半導體產業創造新機會。

• 社會經濟

我國半導體設備產業約有 126 家廠商，且中小企業比率高達 90%，公司在營運規模、研發經費規模、研發風險承受度等皆不如國際設備大廠。藉由本計畫「 β -site 整機驗證補助」方案推動之下，可有效加速國內半導體設備 15 項(含)以上通過半導體指標終端廠產線測試時程，並降低設備業者開發資金壓力及研發風險，未來成果可擴及至其他半導體相關製程終端廠商，提升我國半導體設備產值。

根據統計處資料，2015 至 2019 年半導體設備產業年複合成長率約 4%，以此產業情境推估 2027 年產值可達新台幣 580 億元。如透過本計畫 5 年期間合計投入之補助款及廠商自籌款為新台幣 20 億元計算，估計 2027 年可新增國內半導體設備銷售額約 60 億元，使 2027 年產值將達到新台幣 640 億元，整體年複合成長率將提高至 5.5%。若以國內自製設備售價平均約新台幣 4,000 萬元估算，預計國產設備銷售量將可新增 150 台以上，將有助我國半導體設備國產化發展。

此外，本計畫亦推動國際設備大廠在台供應鏈深化，將可加速關鍵模組落地，促使國外技術與關鍵模組生產製造移轉至本國，加速爭取更多模組與技術來台落地與製造落地機會，並加速國內廠商取得成為大廠之模組或次系統供應商認證。同時亦可深化在台供應在台供應體系，提升設備關鍵模組國產比例，有助引導既有供應商由零組件／材代工提升至組件與次系統供應鏈，進而提升製造技術層次，逐步擴大在台採購。

- 產業技術

本計畫在前瞻半導體技術方面聚焦超高頻通信元件與可程式化異質封裝，前者開發高特性低成本之毫米波元件、製程、天線及量測技術，高頻技術與產品向來為國際 IDM 大廠所掌握，B5G/6G 通訊基礎設施與架構將發生革命性之演變，連帶市場與產業生態鏈也將產生重大之變化。國內產業界可以藉此演變之機會，立足於已有之產業基礎與技術能力，進一步將技術能量推展至 Sub-THz 超高頻無線通訊領域，建立自足而完整之高頻產業鏈，結合由國內產業之量能與經濟規模構成之成本優勢，創造國內產業在未來 6G 市場的優勢地位，包含自主磊晶保有優勢、超高頻模組材料與封裝散熱技術完善智權佈局，加速 B5G / 6G 應用半導體組件關鍵技術自主，並藉由次系統之建立與驗證技術，建立之高頻設計產業。

另在研發高設計彈性與生產良率之可程式化封裝架構，透過預先製造大量的共通基板有助大幅提昇少量生產良率，並可縮短設計與製造時間（估計設計時間縮短至一個月、減少製造時間達六個月），如此可滿足企業 time-to-market、搶佔市場先機的需求。並且透過這項創新架構，可在廠商面對少量客製化的產品開發需求時，節省先進製程設計 NRE 費用，發揮 Chiplet 如積木般的靈活特性組合成不同性能的產品。

半導體屬於高科技資本密集產業，其關鍵生產製程設備具有技術門檻高、寡占市場、客戶集中度高、設備生命週期長等特色。半導體前段晶圓製造為奈米製程等級，主要製程設備投資金額大且為外商壟斷局面。由於摩爾定律趨於瓶頸，後段先進封裝被視為摩爾定律延伸的利器，其製程設備精度屬微米等級，加上國內台積電、日月光等半導體前後段業者同步擴大先進封裝的資本支出，也為國內半導體設備業者創造絕佳的切入時機。

在關鍵材料開發方面，本計畫優先研發管制材料，藉由系統與晶圓設計需求帶動半導體上中下游產業鏈發展，以實現創新驅動經濟、促進產業創新升級、鞏固國際競爭優勢，進而創造我國半導體產業下一波經濟成長動能。另透過材料技術性能提升，協助國內廠商成突破產品進入障礙，加速下游客戶產品創新，擴大領先優勢。

預期可在因應半導體廠商生產成本策略下，提供國內材料廠商切入半導體產業供應鏈新契機並藉由技術研發補助計畫突破國外大廠壟斷局面，預計全程可促使材料廠商投資至少 20 億，進而穩固國內半導體產業既有之領

先優勢，提升國內半導體材料廠商市佔率，強化我國半導體產業競爭力。

- **人才培育**

臺灣半導體產業於全球扮演舉足輕重的地位，加上近年來 AI、5G 等應用，更將擴大半導體產業的新契機。然而在面對全球競相爭取優秀人才、國內少子化趨勢下，如何延續半導體產業長期競爭力，將有賴更具策略性之人才發展規劃，並鏈結產學研能量，為臺灣產業人才奠基長期永續競爭力。

本計畫於高階人才發展，聚焦半導體企業人才需求，針對前瞻技術主題規劃（如 5G / 6G、衛星通訊、量子電腦等），延聘國內外專家講授，吸引國內外優秀研發人才，擴大人才吸納管道，預期本年度建構半導體高階人才發展平台、推動高階國際化精進人才，期提升高階人才國際視野與專業技術能量，契合企業創新發展需求，帶動我國半導體產業之躍升發展。

參、計畫目標與執行方法

一、目標說明

半導體為所有資通訊系統應用的核心，為持續增強我國半導體產業在全球科技趨勢下之發展動能，本計畫以強化產業生態系為戰略重點，分就設備、關鍵材料、半導體技術及人才培育等面向，提出整體精進發展計畫。

在引導半導體設備業發展方面，鑒我國業者較國際大廠規模為小，本計畫提出 β -site 整機驗證實測規劃，以加速業者產品通過產線測試，降低其資金壓力及研發風險，另亦推動關鍵模組與技術來台落地，提升進入國際供應鏈優勢。在半導體關鍵材料方面，鼓勵國內廠商開發管制／非管制半導體材料，並結合法人 α -site 驗證能量，同時協助導入半導體製造及後段封裝 β -site 驗證。在前瞻半導體技術方面聚焦超高頻元件與可程式化異質封裝，前者開發高特性低成本之毫米波元件、製程、天線及量測技術；後者研發高設計彈性通用之可程式化封裝架構、減少多樣性產品開發成本與門檻。最後在半導體產業高階人才方面，將聚焦高階技術發展方向，規劃高階技術主題學程，結合國際級專家師資，進行產業技術主題研究，培育契合企業所需高階人才。

整體而言，在產業面為鏈結半導體關鍵材料與後段製程設備生態系，包含 β -site 整機驗證實測及優先研發管制材料，分別納為本計畫之分項一「半導體設備」及分項二「關鍵材料」；在技術面著重 Beyond 5G / 6G 半導體元件、3D 集成／異質整合技術，共同列入分項三「Å 世代半導體技術」；在人才面則推動分項四「人才培育與中心維運」，聚焦產業人才需求，推動公私產學合作共育國內外高階人才。本計畫四個分項協力推動本計畫終極目標：「強化我國半導體產業生態系邁向 2030 年，並建構臺灣成為國際級半導體前瞻中心。」



圖十七、2030 年十大重點技術仍與半導體相關(資料來源：國發會 2019 年)

茲分就各分項之細部目標補充說明如下：

分項一：半導體設備

1-1 β -site 整機驗證實測

半導體製程設備為高度客製化，需搭配客戶製程進行長時間的測試，以售價新臺幣 2,000 萬元以上的設備為例，至少挹注 3 倍以上的資金進行開發測試，面臨的投資風險極大。雖然國內半導體設備市場需求持續增加，但國產設備產值仍遠低於外商，爰此，建立在地供應鏈體系發展自主化半導體整機設備，已是當前刻不容緩的重要任務，本計畫期盼藉由補助國內半導體設備業者通過終端廠品質驗證，目標於 2027 年能新增國內半導體設備銷售額 60 億元以上。

1-2 國際設備大廠在台供應鏈深化

■ 加速關鍵模組落地

- 促使國外技術與關鍵模組生產製造移轉至本國
- 加速爭取更多模組與技術來台落地與製造落地機會
- 加速國內廠商取得成為大廠之模組或次系統供應商認證

■ 深化在台供應鏈

- 穩固並擴大在台供應體系，提升設備關鍵模組國產比例
- 既有供應商由零組件/耗材代工提升至組件與次系統供應鏈，提升製造技術層次，逐步擴大在台採購

分項二：關鍵材料

2-1 優先研發管制材料

2019 年各國貿易戰四起，凸顯掌控關鍵原物料供給乃是製造業之根本。國內半導體製造業者因良率控管與毛利連動，為穩定製程，不輕易更換材料，長期仰賴國外材料進口，國內廠商難以切入供應鏈。然經過一連串國際貿易角力，國內廠商重新檢視管制材料國產化之必要性，並盤點出本其他有切入優勢之半導體材料，計畫全程預計推動至少 8 家半導體材料廠商投入管制／非管制材料技術開發，至少 8 項導入 β -site 產品驗證，降

低原材料依賴進口及斷鏈風險。

分項三：Å 世代半導體技術

3-1 Beyond 5G / 6G 半導體元件

以開發 B5G / 6G 所需之超高頻元件為主，並進一步發展放大器、天線與 SiP 封裝模組。規劃中，6G 工作頻率在 100GHz 以上，毫米波與次太赫波在空氣中傳輸衰減極大，故傳輸距離短，工作於此一頻段之通訊系統，須能有效地輸出功率，以達到訊號傳輸之目的；其次工作於此頻段之系統與元件，具有功耗大，輸出小與效率低之特，是未來 6G 系統與元件亟需克服之議題。

未來應用於 6G 之高频元件需至少具備 $f_{\max} > 250$ GHz 以上之特性，同時具備相當之輸出功率，功率放大器與天線模組之效能，也需顯著提升；同時由於毫米短距傳輸之特性，6G 基地台須大量增加，因此建置成本成為急需考量之重點之一。綜合上述考量，目前技術較為成熟之 GaAs 與 InP 元件技術，雖可工作於較高之頻率，但元件輸出功率較低，散熱特性較差，同時產業經濟規模難以放大，成本難以下降，對未來 6G 之發展，將是可能是顯著之障礙，以 GaN 為基礎之高频技術與生產鍊具備同時克服 GaAs 與 InP 缺點之特性，是未來 6G 成功之關鍵。

本子項目標發展項包含：(1)超高頻基礎元件技術、(2)高功率放大器設計、製作與天線模組整合，以及(3)系統驗證技術。結合超高頻功率放大器設計、先進封裝與前端模組之設計及驗證技術，建立從製程、元件開發、封裝、模組及測試驗證之 320 GHz 高频元件完整技術鏈與解決方案。

3-2 3D 集成／異質整合技術

現今半導體產業在運算需求量持續以指數成長的情況下，面臨到摩爾定律日漸趨緩的挑戰，且一般廠商已無力負擔半導體先進製程的開發成本。雖然透過 Chiplet／異質整合的方式可延續摩爾定律，但在少量客製化的潮流下無法有效提高產品的良率，造成商業推動上的困難。本計畫目標為：

- **使多樣生產之產品具商業化機會：**預先製造大量的共通基板可提升良率，亦即可降低少量生產成本。此外亦可縮短設計與製造時間，滿足企業 time-to-market、搶佔市場先機的需求。在初期節省 50% 設計時間、50% 價格；中長期僅需 10% 設計時間、10% 價格。加速產品落地速度，擴展少量客製化產品線。
- **創造 IC 產業新價值：**廠商面對少量客製化的產品開發需求時，可

節省先進製程設計 NRE 費用，並發揮 Chiplet 如積木般的靈活特性，易於組合成不同性能的產品。對於 IC 設計 (fabless) 廠商，透過可程式化封裝技術，讓非重複性的電路設計份量降到最低，使系統設計服務可被規模化；對於晶圓廠來說，可讓客製化的系統整合變為更簡單，開創臺灣 IC 產業的新機會。

分項四：人才培育與中心維運

4-1 公私 (產學) 共育國內外高階人才

有鑑於臺灣面臨少子化、智慧科技帶動半導體產業成長及人才需求等趨勢，本計畫目標以擴大國內外高階研發人才養成與國際化精進主軸，透過公私產學共育方式，提升高階研發人才質量需求。本計畫將聚焦高階技術發展方向，規劃高階技術主題學程，結合國際級專家師資，進行產業技術主題研究，培育契合企業高階人才。110 年完成建構半導體高階人才發展平台，推動高階國際化精進人才達 950 人次以上，111 年推動國內外優質養成人才達 40 人以上，高階國際化精進人才達 950 人次以上；112 年推動國內外優質養成人才達 50 人以上，高階國際化精進人才達 780 人次以上；113 年推動國內外優質養成人才達 60 人以上，高階國際化精進人才達 800 人次以上；114 年推動國內外優質養成人才全程累計達 400 人次以上，高階國際化精進人才全程累計達 4,310 人次以上，期提升高階人才國際視野與專業技術能量，挹注產業人才需求，帶動產業向上躍升。

計畫全程總目標(end point)					
<ul style="list-style-type: none"> •協助國產設備通過終端廠驗證 15 項，引進 2 家國際半導體設備大廠在臺建立 demo lab •推動至少 8 案管制／非管制材料產業化技術建置，並推動 8 項關鍵材料導入 β-site 驗證 •開發大尺寸矽基晶圓 240 GHz GaN 元件及建構產業鏈，並開創可預製且可程式化共通基板，以系統型 3D 集成技術強化台灣優勢生態系 •推動國內外優質養成人才累計達 400 人次以上，高階國際化精進人才累計達 4,310 人次以上 					
里程碑(milestone)					
年度	第一年 民 110 年	第二年 民 111 年	第三年 民 112 年	第四年 民 113 年	第四年 民 114 年 (8 月)
年度 目標	1-1 • 國內半導體設備產值增加 5 億(含)以上	1-1 • 國內半導體設備產值累計增加 10 億(含)以上	1-1 • 國內半導體設備產值累計增加 20 億(含)以上	1-1 • 國內半導體設備產值累計增加 30 億(含)以上	1-1 • 國內半導體設備產值累計增加 40 億(含)以上

<p>1-2</p> <ul style="list-style-type: none"> 推動 1 家國際設備大廠來台設立 demo lab 	<p>1-2</p> <ul style="list-style-type: none"> 累計 2 家以上國內廠商於國際設備大廠 demo lab 內完成 β-site 測試 	<p>1-2</p> <ul style="list-style-type: none"> 累計 3 家以上國內廠商於國際設備大廠 demo lab 內完成 β-site 測試 	<p>1-2</p> <ul style="list-style-type: none"> 累計推動 2 家國際設備大廠來台設立 demo lab 	<p>1-2</p> <ul style="list-style-type: none"> 累計推動 2 家國際設備大廠來台設立 demo lab 累計 4 家以上國內廠商於國際設備大廠 demo lab 內完成 β-site 測試
<p>2-1</p> <ul style="list-style-type: none"> 推動至少 2 案管制／非管制材料 	<p>2-1</p> <ul style="list-style-type: none"> 推動至少累計 4 項管制材料，並導入 α-site 或 β-site 驗證至少 1 項 	<p>2-1</p> <ul style="list-style-type: none"> 推動計畫全程至少累計 6 案管制／非管制材料，材料導入 α-site 及 β-site 製程驗證計畫全程累計至少總共 3 件 	<p>2-1</p> <ul style="list-style-type: none"> 推動計畫全程至少累計 9 案管制／非管制材料，材料導入 α-site 及 β-site 製程驗證計畫全程累計至少總共 4 件 	<p>2-1</p> <ul style="list-style-type: none"> 推動計畫全程至少累計 8 案管制／非管制材料，材料導入 β-site 製程驗證至少 8 件
<p>3-1</p> <ul style="list-style-type: none"> 完成 $f_{max}=100$ GHz 高頻元件設計與基礎製程開發 完成 28 GHz 射頻功率電晶體設計與放大器開發 	<p>3-1</p> <ul style="list-style-type: none"> 完成 $f_{max}=120$ GHz 高頻元件開發 完成 39 GHz 高線性射頻功率放大器開發 	<p>3-1</p> <ul style="list-style-type: none"> 完成 $f_{max}=160$ GHz 高頻元件、50 GHz 功率放大器開發 促成先期參與廠商累計 3 家次、帶動國內廠商投資累計達 3.8 億元 	<p>3-1</p> <ul style="list-style-type: none"> 完成 $f_{max}=240$ GHz 高頻元件、60 GHz 功率放大器開發 促成先期參與廠商累計 4 家次、帶動國內廠商投資累計達 5.2 億元 	<p>3-1</p> <ul style="list-style-type: none"> 完成 $f_{max}=320$ GHz 高頻元件、100 GHz 功率放大器開發 全程促成先期參與廠商累計 4 家次、帶動國內廠商投資累計達 6 億元
<p>3-2</p> <ul style="list-style-type: none"> 完成 TSV 預製核板 整合 chiplet 集成系統，晶片整合數 ≥ 2 	<p>3-2</p> <ul style="list-style-type: none"> 完成設計 switch 電路並整合於 TSV 預製核板 整合 chiplet 集成系統，晶片整合數 ≥ 3 	<p>3-2</p> <ul style="list-style-type: none"> 完成可程式化封裝基板與可程式化測試平台，傳輸速度達到 3 Gbps 促成先期參與廠商累計 3 家次、帶動國內廠商投資累計達 	<p>3-2</p> <ul style="list-style-type: none"> 完成可程式化封裝基板電路及系統，傳輸速度達到 4Gbps 促成先期參與廠商累計 4 家次、帶動國內廠商投資累計達 5.2 億元 	<p>3-2</p> <ul style="list-style-type: none"> 完成 Programmable Interconnection package Substrate，整合微處理器、記憶體、無線傳輸晶片及儲存晶片，傳輸速

			3.8 億元		<p>度達到 5 Gbps</p> <ul style="list-style-type: none"> • 全程促成先期參與廠商累計 4 家次、帶動國內廠商投資累計達 6 億元
	4-1	4-1	4-1	4-1	4-1
	<ul style="list-style-type: none"> • 建構半導體高階人才發展平台，發展高階國際化精進人才 	<ul style="list-style-type: none"> • 推動國內外優質養成人才與高階國際化精進 	<ul style="list-style-type: none"> • 擴展國內外高階研發人才養成與國際化精進 	<ul style="list-style-type: none"> • 擴大國內外高階研發人才養成與國際化精進 	<ul style="list-style-type: none"> • 擴大國內外高階研發人才養成與國際化精進
預期 關鍵 成果	1-1	1-1	1-1	1-1	1-1
	<ul style="list-style-type: none"> • 協助 4 項(含)以上半導體前/後段設備申請終端廠品質驗證測試 	<ul style="list-style-type: none"> • 累計協助 9 項(含)以上半導體前/後段設備申請終端廠品質驗證測試 	<ul style="list-style-type: none"> • 累計協助 15 項(含)以上半導體前/後段設備申請終端廠品質驗證測試 • 協助 1 項(含)以上 Micro LED 或載板設備補助案申請 • 完成 4 項(含)以上半導體前/後段設備通過終端廠品質驗證測試 	<ul style="list-style-type: none"> • 累計完成 9 項(含)以上半導體前/後段設備通過終端廠品質驗證測試 • 協助 1 項(含)以上 Micro LED 或載板設備開發並導入終端廠品質驗證測試 	<ul style="list-style-type: none"> • 累計完成 15 項(含)以上半導體前/後段設備通過終端廠品質驗證測試 • 完成 1 項(含)以上 Micro LED 或載板設備通過終端廠品質驗證測試
	1-2	1-2	1-2	1-2	1-2
	<ul style="list-style-type: none"> • 1 家國際設備大廠來台設立 demo lab • 1 家以上國內廠商於國際設備大廠 demo lab 內完成 β-site 測試 	<ul style="list-style-type: none"> • 1 家以上國內廠商於國際設備大廠 demo lab 內完成 β-site 測試 	<ul style="list-style-type: none"> • 1 家國際設備大廠來台設立 demo lab • 1 家以上國內廠商於國際設備大廠 demo lab 內完成 β-site 測試 	<ul style="list-style-type: none"> • 1 家以上國內廠商於國際設備大廠 demo lab 內完成 β-site 測試 	<ul style="list-style-type: none"> • 1 家以上國內廠商於國際設備大廠 demo lab 內完成 β-site 測試
	2-1	2-1	2-1	2-1	2-1
	<ul style="list-style-type: none"> • 推動至少 2 案管制/非管制 	<ul style="list-style-type: none"> • 推動至少累計 4 案管制/非 	<ul style="list-style-type: none"> • 推動至少累計 6 案管制/非 	<ul style="list-style-type: none"> • 推動計畫全程至少累計 9 案 	<ul style="list-style-type: none"> • 推動計畫全程累計至少 8 案

<p>材料技術，降低國際貿易障礙並完備供應鏈</p> <ul style="list-style-type: none"> • 協助推動至少 2 件材料導入 α-site 驗證 • 半導體材料產業平台推動 <ul style="list-style-type: none"> (1) 組成專家委員會 (2) 舉辦計畫說明會 2 場 (3) 提供產業諮詢服務 • 篩選出具發展潛力之半導體材料 	<p>管制材料技術，降低國際貿易障礙並完備供應鏈</p> <ul style="list-style-type: none"> • 協助推動至少累計 2 件材料導入 α-site 驗證 • 半導體材料產業平台推動 <ul style="list-style-type: none"> (1) 提供產業諮詢服務 (2) 舉辦計畫說明會 2 場 (3) 舉辦產業連結活動，促進產業聯盟 (4) 辦理技術交流會議 (5) 篩選出具發展潛力之半導體材料 • β-site 場域洽談 	<p>管制材料技術，降低國際貿易障礙並完備供應鏈</p> <ul style="list-style-type: none"> • 協助導入 α-site 及 β-site 製程驗證計畫全程累計至少總共 3 件 • 國內半導體產業投資累計增加 5 億(含)以上 • 半導體材料產業平台推動 <ul style="list-style-type: none"> (1) 提供產業諮詢服務 (2) 舉辦產業連結活動，促進產業聯盟 (3) 辦理技術交流會議 (4) 篩選出具發展潛力之半導體材料 • 協助廠商導入 β-site 驗證 	<p>管制／非管制材料技術，降低國際貿易障礙並完備供應鏈</p> <ul style="list-style-type: none"> • 協助導入 α-site 及 β-site 製程驗證計畫全程累計至少總共 4 件 • 國內半導體產業投資累計增加 8 億(含)以上 • 國內半導體材料產值累計增加 10 億(含)以上 • 半導體材料產業平台推動 <ul style="list-style-type: none"> (1) 提供產業諮詢服務 (2) 舉辦產業連結活動，促進產業聯盟 (3) 辦理技術交流會議 (4) 篩選出具發展潛力之半導體材料 • 協助廠商導入 β-site 驗證 	<p>管制／非管制材料</p> <ul style="list-style-type: none"> • 材料導入 β-site 製程驗證至少總共 8 件 • 國內半導體產業投資累計增加 10 億(含)以上 • 國內半導體材料產值累計增加 20 億(含)以上 • 半導體材料產業平台推動 <ul style="list-style-type: none"> (1) 提供產業諮詢服務 (2) 舉辦產業連結活動，促進產業聯盟 (3) 辦理技術交流會議 (4) 篩選出具發展潛力之半導體材料 • 協助廠商導入 β-site 驗證
<p>3-1-1 超高頻基礎元件技術</p> <ul style="list-style-type: none"> • $f_{max} = 100$ GHz 高頻元件 	<p>3-1-1 超高頻基礎元件技術</p> <ul style="list-style-type: none"> • $f_{max} = 120$ GHz 高頻元件 	<p>3-1-1 超高頻基礎元件技術</p> <ul style="list-style-type: none"> • $f_{max} = 160$ GHz 高頻元件 	<p>3-1-1 超高頻基礎元件技術</p> <ul style="list-style-type: none"> • $f_{max} = 240$ GHz 高頻元件 	<p>3-1-1 超高頻基礎元件技術</p> <ul style="list-style-type: none"> • $f_{max} = 320$GHz 高頻元件
<p>3-1-2 高功率放大器設計、製作與天線模組整</p>	<p>3-1-2 高功率放大器設計、製作與天線模組整</p>	<p>3-1-2 高功率放大器設計、製作與天線模組整</p>	<p>3-1-2 高功率放大器設計、製作與天線模組整</p>	<p>3-1-2 高功率放大器設計、製作與天線模組整</p>

合	<ul style="list-style-type: none"> 28 GHz 射頻功率電晶體設計與放大器原型開發 	合	<ul style="list-style-type: none"> 39 GHz 高線性射頻功率放大器原型開發 	合	<ul style="list-style-type: none"> 50 GHz 射頻功率放大器開發 	合	<ul style="list-style-type: none"> 60 GHz 射頻功率放大器開發 	合	<ul style="list-style-type: none"> 100 GHz 射頻功率放大器開發
3-2	<ul style="list-style-type: none"> 可調適模組電路開發(TSV 預製核板中介層 w/ TSV, pitch: 20 μm); 晶片整合數 ≥ 2; Switch 晶片設計及驗證: signal speed ≥ 1 Gbps 對應可調適模組低功耗需求開發解決方案, 完成系統模組(晶片數≥ 3)設計與製作, 熱阻 $\leq 8^{\circ}\text{C/W}$ 可調適模組中介層預製核板開發, CD = 10 μm, pitch = 20 μm, L/S $\leq 10/10$ μm 完成可程式邏輯門陣列, 可同時編程控制, 晶片整合數 ≥ 2 之運算系統 power activity 控制能力 $\geq 0.5\text{W}$ 	3-2	<ul style="list-style-type: none"> 可調適晶片電路開發: 晶片整合數 ≥ 3; 整合 TSV 預製核板+ Switch 晶片: signal speed ≥ 2 Gbps 對應可調適模組低功耗需求開發解決方案, 完成系統模組(晶片數≥ 3)設計與製作, 熱阻 $\leq 5^{\circ}\text{C/W}$, 可靠度通過 JEDEC 規範 可調適模組中介層預製核板開發, TSV open density > 15%, L/S $\leq 2/2$ μm, RDL layer ≥ 2 完成處理器預載 BSP 驅動程式, 晶片整合數 ≥ 3 之運算系統 power activity 控制能力 $\geq 1\text{W}$ 	3-2	<ul style="list-style-type: none"> 完成可程式化封裝基板與可程式化測試平台, 傳輸速度達到 3 Gbps 可調適晶片及系統電路整合設計驗證: 晶片整合數 ≥ 3; signal speed ≥ 3 Gbps 對應可調適模組低功耗需求開發主動式中介層技術(晶片數≥ 4)設計與製作, 熱阻 $\leq 3^{\circ}\text{C/W}$ 內埋 array MIM 電容元件, THK ≤ 1 μm 完成可程式系統應用開發平台, 晶片整合數 ≥ 3, 整合感測器之可重組應用情境累計 ≥ 2 種 	3-2	<ul style="list-style-type: none"> 完成可程式化封裝基板電路及系統, 傳輸速度達到 4Gbps 可調適晶片及系統電路整合基板設計驗證, 晶片整合數 ≥ 4; signal speed ≥ 4 Gbps 對應可調適模組低功耗需求開發主動式中介層技術(晶片數≥ 4)設計與製作, 熱阻 $\leq 2^{\circ}\text{C/W}$ 可調適模組系統封裝技術開發與驗證, RDL layer ≥ 3, 晶片整合數 ≥ 4 完成三合一 Driver Board 驗證與測試, 晶片整合數 ≥ 4, 整合感測器之可重組應用情境累計 ≥ 4 種 	3-2	<ul style="list-style-type: none"> 可調適模組電路整合開發: 具可擴展性; 晶片整合數 ≥ 4 可程式 Switch 晶片設計及驗證: signal speed ≥ 5 Gbps 無光罩 die shift 圖案補償技術開發: shift correction: XY ≤ 100 μm 完成 BERT 測試晶片開發及建立測試平台: TX/RX 支援至 20Gbps 完成 3D 集成系統驗證與測試, 晶片整合數 ≥ 4 系統, 整合感測器之可重組應用情境累計 ≥ 5 種
4-1	<ul style="list-style-type: none"> 建構半導體高階人才發展平台 1 案 推動高階國際 	4-1	<ul style="list-style-type: none"> 推動優質養成人才達 40 人次以上 推動高階國際 	4-1	<ul style="list-style-type: none"> 推動優質養成人才累計達 90 人次以上 推動高階國際 	4-1	<ul style="list-style-type: none"> 推動優質養成人才累計達 150 人次以上 推動高階國際 	4-1	<ul style="list-style-type: none"> 推動優質養成人才累計達 400 人次以上 推動高階國際

	化精進人才達 950 人次以上	化精進人才累 計達 1,900 人次 以上	化精進人才累 計達 2,680 人次 以上	化精進人才累 計達 3,480 人次 以上	化精進人才累 計達 4,310 人次 以上
年度 目標 達成 情形 (重大 效益)	1-1 • 藉由國產半導體設備導入終端廠驗證，帶動周邊零組件供應鏈發展，提升半導體設備產業產值 5 億元以上	1-1 • 透過國產半導體設備通過終端廠驗證後，承接量產訂單，累計提升半導體設備產業產值 10 億元以上	1-1 • 透過國產半導體設備通過終端廠驗證後，承接量產訂單，累計提升半導體設備產業產值 20 億元以上	1-1 • 透過國產半導體設備通過終端廠驗證後，承接量產訂單，累計提升半導體設備產業產值 30 億元以上	1-1 • 透過國產半導體設備通過終端廠驗證後，承接量產訂單，累計提升半導體設備產業產值 40 億元以上
	2-1 • 推動國內 2 項管制材料開發，並導入 α-site 驗證 2 項	2-1 推動國內 110-111 年度達成目標如下： • 推動累計 4 項管制材料開發 • 導入 α-site 或 β-site 驗證至少 1 項 • 參與廠商累積 2 家次(含)以上、累計促投達 1.5 億元(含)以上	2-1 推動國內 110-112 年度達成目標如下： • 推動計畫全程至少累計 6 案管制／非管制材料 • 材料導入 α-site 及 β-site 製程驗證計畫全程累計至少總共 2 件 • 國內半導體材料產值計畫全程至少累計增加 5 億(含)以上	2-1 推動國內 110-113 年度達成目標如下： • 推動計畫全程累計至少 9 案管制／非管制材料 • 材料導入 α-site 及 β-site 製程驗證計畫全程累計至少總共 4 件 • 參與廠商計畫全程累積 4 家次(含)以上、累計促投達 8 億元(含)以上	2-1 推動國內 110-114 年度達成目標如下： • 推動計畫全程累計至少 8 案管制／非管制材料 • 材料導入 β-site 製程驗證至少總共 8 件 • 國內半導體材料產值累計增加 20 億(含)以上
	3-1 • 參與廠商 1 家次	3-1 • 參與廠商累積 2 家次、累計促投達 2.4 億元	3-1 • 參與廠商累積 3 家次	3-1 • 參與廠商累積 4 家次	3-1 • 參與廠商累積 4 家次、累計促投達 6 億元
	3-2 • 參與廠商 1 家次	3-2 • 參與廠商累積 2 家次、累計促投達 2.5 億元	3-2 • 促成先期參與廠商累計 3 家次、帶動國內廠商投資累計達 3.8 億元	3-2 • 促成先期參與廠商累計 4 家次、帶動國內廠商投資累計達 5.2 億元	3-2 • 全程促成先期參與廠商累計 4 家次、帶動國內廠商投資累計達 6 億元

	4-1 • 運用公私共育多元模式，提升高階人才專業能量，厚植產業技術優勢與下世代先端技術人才發展	4-1 • 發展優質養成人才學程，搭配企業高階技術人才需求主題，援引國際級師資，提升產業人才技術能量。	4-1 • 拓展國內外人才延攬，呼應企業需求，導入先端技術主題學程，協助企業布局前瞻技術與高階人才發展。	4-1 • 擴大結合產學研能量與國際級師資，因應企業前瞻技術與先進製程需求，提升技術人才研發能量，延續半導體產業長期競爭力。	4-1 • 搭配產業前瞻技術發展與企業人才需求，運用優質養成與國際化精進模式深耕高階人才發展，支援我國成為國際級半導體前瞻中心。
--	---	--	---	---	---

二、執行策略及方法

在半導體產業的歷史上，每一次重大的技術創新都引發了對積體電路的新需求，並在低迷階段之後觸發了新的增長，這些創新包括從前的網際網路和智慧手機，而現在5G、AIoT也將打破高科技產業的界限，新的應用將影響社會各個層面並刺激整體經濟中新活動的產生，同時也推動半導體需求的提升。

隨著登納德縮放定律(Dennard scaling)與摩爾定律(Moore's Law)的失效，加上阿姆達爾定律(Amdahl's Law)設定的種種限制，阻礙了積體電路處理能力的提升。同時，隨著製程精準度的提升，晶片設計成本提高，製造時限嚴重拖長。出於成本和時間原因，每次開發新的晶片元件都使用新的特定領域架構(DSA)的做法已不再可行。可程式化/可調適架構是一種解決方案，因為它不必重新開發，因此可以用最低一次性工程費用(Non-recurring engineering, NRE)實現快速開發與部署。

同時，互連的智慧世界意味著每天要處理和儲存數十億設備產生的海量新資料，這些新資料中大多數是非結構化資料，處理起來需要更加複雜的運算，這一發展趨勢對傳統半導體架構的極限也產生挑戰，再加上AI時代來臨，未來用於AI推斷應用的半導體數量運算需求，也將以驚人的速度增長。

因應前述的產業發展需求與技術演進趨勢，本計畫一方面除了維持發展下世代應用所需更高階的半導體元件外(如分項三「Å世代半導體技術」之B5G/6G的高頻元件)，另一方面則開發全新的晶片架構與

製程技術(如分項三「Å 世代半導體技術」之 3D 集成／異質整合技術)，同時也積極串連我國自主的半導體設備產業及關係材料廠商共同參與，建置加速設備測試的驗證環境(如分項一「半導體設備」之 β -site 整機驗證實測)以及建置材料特性(如分項二「關鍵材料」之優先研發管制材料)、製程驗證及電性評價平台，以加速產品先期驗證導入市場。綜總有關策略作法包含：

- (一) 為我國半導體設備中小企業加速產線測試時程降低資金壓力及研發風險；
- (二) 確保半導體所需管制/非管制材料供應的穩定性以擺脫國際約束；
- (三) 開發自主超高頻元件，並建立元件、IC 設計、封裝、測試到系統驗證的 RF 半導體技術鏈；
- (四) 因應國際技術趨勢，開創全新的少量生產服務、為我國半導體產業創造新價值與新機會；
- (五) 結合產學研資源與能量，培育基礎與工程人力，並介接國際人才及研發高階人才。

產業與技術的發展不可或缺的即是人才，本計畫分項四「人才培育與中心維運」透過公私(產學)共育國內外高階人才，整合產官學資源及法人研發能量，規劃建構半導體高階人才發展平台，輔以推動半導體國際產學交流聯盟，契合企業需求，另呼應政府性平政策，於培訓中鼓勵女性專業人員，或透過發放性平文宣，協助性別平等意識推廣。期透過系統性之半導體高階人才發展策略，強化人才研發實務能力與國際化，推動我國 Å 世代半導體產業能量之發展。

茲分就各計畫之細部推動策略說明如下：

細部計畫名稱	執行策略說明
<p style="text-align: center;">半導體設備</p>	<p><u>1-1 β-site 整機驗證實測</u></p> <p>半導體設備為國家科技發展之重點產業，針對半導體設備已有長期性規劃及分工，前段晶圓製程設備以引進外商來台設立製造據點為主，後段封裝製程設備則將扶植國內廠商發展國產化設備，推動半導體設備之零組件、製程 chamber、次系統等技術發展可運用產創平台-創新優化計畫、A+計畫等補助資源以利技術突破，建立自主供應能力。本分項主要目標為協助設備廠商聚焦於主題式設備開發，解決因設備廠商因研發風險大、需求資金高，導致廠商卻步，藉由此計畫鏈結國內全球市占 5% 或營業額 1,000 億元以上之指標客戶設備需求，以 top down 方式補助國產設備通過 β-site 整機驗證實測，解決設備研發風險及資金需求問題。此外，同時規劃成立半導體設備產業聯盟，邀集產學研共同研擬國際技術媒合、資安、關鍵零組件等發展目標。</p> <p>補助整機開發：</p> <p>(1) 新增主題式產業升級創新平台輔導計畫，鎖定售價新臺幣 2,000 萬元以上，並符合國內終端廠對半導體新產品製程需求之設備，作為補助開發標的。</p> <p>(2) 終端廠對象須為營業額新臺幣 1,000 億元以上，或全球市占 5% 以上具驗證能量之公司，如台積電、日月光等，並擔任提案設備商 β-site test 角色。</p> <p>建構半導體設備生態鏈：結合公協會組織成立半導體設備發展聯盟，針對半導體設備之客製化的資安需求、專利諮詢服務、功能性驗證、國際技術合作、關鍵模組供應媒合等，提供溝通解決管道。並提供召集人團隊行政及幕僚支</p>

	<p>援，如追蹤與彙報推動方案及計畫執行進度、研提半導體設備推動策略、決策支援建議、計畫成果推廣等，以落實半導體設備生態鏈之推動。</p> <p>1-2 國際設備大廠在台供應鏈深化</p> <p>透過全球研發創新夥伴計畫，鼓勵國際設備大廠來臺從事創新研發活動，透過與臺灣產業互補互利合作，共構產業生態系統，進而促成國際創新研發合作，創造雙贏。</p> <p>計畫可由單一國外企業申請，或由國外企業擔任主導企業結合本國企業聯合申請並執行計畫。計畫內容需闡明欲來台製造之關鍵模組、欲引進關鍵技術、供應商評核機制、潛在國內供應商與規劃委託項目、供應商製造能力提升指標、β-site 測試等。藉此在臺進行技術研發，開發臺灣產業核心製造能力並深化供應鏈生態系，提升半導體關鍵零組件自製比率與外商在臺投資力道。</p>
<p>關鍵材料</p>	<p>■ 推動項目</p> <p>1. 優先研發管制材料：本子項比對前述日本管制材料表與半導體前段製程選定下列項目作為優先開發項目：</p> <p>(1) DUV 光阻：KrF 光阻、ArF 光阻、TARC、BARC；</p> <p>(2) 鍍膜前驅材料：聚矽烷前驅物、高電阻矽碳烷、高電阻氮化銦鎵...；</p> <p>(3) 晶圓基板材料：SiC/GaN 單晶、III/V 族化合物異質磊晶；</p> <p>(4) 晶圓保護材料：氟化/非氟化聚醯亞胺單體及其化合物；</p> <p>(5) 其他：電磁波/光波吸收材料、襯裏材料(氧化鋯/氮化矽/氟化橡膠)等。</p>

2. 非管制材料

本計畫由法人盤點國內半導體產業前後段材料供需狀況，並透過訪問的方式請國內半導體領導廠商依據材料供應現況、必要性、迫切性及技術可行性等要素，提出我國可發展之非管制材料如下：

(1) 前段製程

a. DUV 光阻原料：光起始劑、界面活性劑

b. CMP 相關材料：Colloidal type α - Al_2O_3 , TiO_2 abrasive powder, Softpad

(2) 後段製程

a. AiP 晶圓封裝材料

b. 可線路化增層材料

c. 高真球度 SiO_2 原材料

未來計畫執行過程可以透過上中下游半導體用化學品與材料專家交流會議、廠商諮詢、技術交流會議、產業發展趨勢研究等方式，持續滾動修正調整推動項目，以符合產業之需求。

■ 推動方法

利用補助方式，鼓勵我國廠商投入管制/非管制材料項目開發與是量產，進行上下游整合，逐步強化國內上游原物料之供給能力。此外，為解決國內材料廠商生產批次穩定性不佳及缺乏驗證能力，法人將投入建置材料特性與製程驗證技術，亦可協助廠商導入品質管理工具及材料特性與製程驗證技術，協助評估產品特性，可確保製程材料的品質，增加材料廠商與半導體廠商使用誘因。

材料特性與製程驗證技術，將提供客製化電子級化學品與半導體原物料特性驗證，建構原物料端品質分析手法與管控線上化，除了促進本

	<p>土化原物料供應鏈快速導入下世代製程 PCA (Principal Component Analysis) 驗證外，也為下游產線應用端製程穩定與良率提升把關，導入線上監控，鏈結上游(原料品質與履歷)與下游製程回饋，將可加速本土原物料落地應用。再者，透過異質材料介面特性分析與製程失效評估，驗證上游半導體製程材料可靠度與中下游半導體製造廠商製程良率，建立上中下游廠商穩健的合作模式，加速元件量產時程，提高半導體產業競爭力。</p>
<p>Å 世代半導體技術</p>	<p><u>3-1 Beyond 5G/6G 半導體元件</u></p> <p>GaAs 雖擁有極高工作頻率之特性，但在 200 GHz 以下之毫米波電路應用，以 GaN 為基礎之元件擁有許多優勢，如功率大、效率高 (PAE)、耐熱等特性，以 SiC 為基板時，GaN 或有較高之元件成本，但 GaN 元件之優越特性，可以大幅降低模組與系統之建置成本(簡化設計)與營運維護成本，尤其當以 Si 為基板時，GaN 之元件成本優勢將更加顯著。技術發展策略上以先著重磊晶品質，其次提升元件的極限頻率，最後為驗證元件之功率輸出能力。另外在產業聯盟上，將嘗試聯合磊晶廠，除支援計畫技術開發外，並同步驗證開發量產級磊晶片，未來可迅速轉移至業界量產。</p> <p><u>3-2 3D 集成/異質整合技術</u></p> <p>在 AIoT 少量客製化的產品特性下，本子項將依系統設計、製程整合與系統整合驗證三大方向共同推動產業化落實，進而解決產線產品的良率無法有效提高、生產成本無法降低與產品開發時程無法縮短三大瓶頸，改善國內 AIoT 產品 time-to-market 以搶佔市場需求，使國內產業新增高值半導體少量客製化 AIoT 產業鏈。</p> <p>本計畫產業化之規劃將與 AI 射月與 smart</p>

sensor/edge AI 相關計劃合作，共同推動與新創產品雛型驗證，期望增進產業 AIoT 創新競爭力，重點為：

(1)半導體射月計畫包含：前瞻感測元件、無人載具、AR/VR 等。本計畫於規劃階段已與多位教授進行交流討論，後續雙方將藉由本計畫所開發之可程式化異質整合技術，以系統的方式整合晶片、感測器、載具等，以驗證雛型並進行展示。此外，亦會連結 AI on Chip 計畫及其台灣人工智慧晶片聯盟(AITA)內的系統應用廠商。以廠商的實際需求，滾動式調整本計畫所開發之技術，並定義詳細且具體的量化指標與里程碑。本計畫前兩年將鎖定 AIoT 之系統應用，建立具”記憶體+X”的可程式彈性設計平台；後面 3 年則落實擴大應用及可程式共通基板製程落地。

(2)使多樣生產之產品具商業化機會：新創產品雛型驗證包含智慧醫療、工業自動化、車用電子、無人機等載具，得以利用本計畫所開發之可程式化異質集成技術做為平台，開發建立新創產品雛型，加速少量客製化之系統應用落地。

(3)創造 IC 產業新價值，讓客製化的系統整合變為更簡單，開創台灣 IC 產業的新機會。

(4)自我挑戰目標說明：本計畫目標以改善國內 AIoT 產品 time-to-market 搶佔市場需求為主；針對近年 AI/HPC 崛起，帶動晶片高速傳輸需求升溫，本計畫自 FY113~FY114 起挑戰可程式異質封裝高速傳輸架構設計，並以 PCIe Gen5 電性規格，RDL 單通道傳輸可達

	32GT/s 為挑戰目標。
<p>人才培育與中心維運</p>	<p>公私（產學）共育國內外高階人才</p> <p>以匯聚半導體產業高階人才需求為核心，策略性規劃高階人才發展，鏈結產學研多方能量資源，建構半導體人才招募管道，延攬國內外優質人才，開創人才招募新管道，挹注產業人才供給「量」；針對國際前瞻技術主題，延聘國外或國內專家顧問講授，引導半導體技術人才參與符合業界需求之前瞻研究與高階技術研討，強化產業人才國際視野與專業技術實力，提升產業人員先進技術「質」。藉此協助建構我國半導體高階人才能量，推動我國 Å 世代半導體產業能量之發展。</p> <p>(1)量挹注：拓展與東南亞目標學校合作，推廣臺灣半導體產業就學及就業環境優勢，擴大人才來源與國際策略交流。另契合業界需求，建置高階晶片設計、高階製程、高階封測等養成學程，補足人才半導體技術職能，並促成國內外高階人才直接就業、或投入半導體正規教育就學、或計畫開辦學程訓後就業，補足產業人才供給缺口。</p> <p>(2)質提升：聚焦半導體新興材料與前瞻技術，導入國際級專家師資，推動量子科技、衛星與高頻通訊、前瞻半導體元件與材料、前瞻晶片設計等前瞻技術主題研析，透過企業客製化諮詢、短期增值研習、技術研討等多元精進模式，提升高階人才技術能量，協助企業前瞻研究與高階技術開發，促進產業先進技術發展。</p>

三、達成目標之限制、執行時可能遭遇之困難、瓶頸與解決的方式或對策

本計畫在執行時可能面臨時之挑戰及因應方案說明如下：

一、半導體設備

國內半導體設備業者屬中小企業，驗證時程長導致廠商面臨龐大的資金壓力與失敗風險，協助廠商加速通過產線測試時程，降低資金壓力及研發風險為本分項面臨之挑戰，另一方面，因客戶端對品質與良率要求下，終端廠承受之風險及壓力較大，不輕易採用國產設備，皆是關鍵設備無法進入終端廠之困難因素，透過本計畫之補助資源及生態鏈的推動，協助具有製造能量的設備廠商與終端廠採購單位溝通討論，釋出設備採購規格，建立採購信心，讓設備廠商快速完成設備端 α -test、終端產線 β -test，通過整機品質驗證，才有可能取得後續量產訂單。

二、關鍵材料

因半導體材料開發門檻高、時間長，利潤雖高但一旦材料出了問題影響製程之賠償金額也非常驚人，因此國內廠商不見得有意願投入表列計畫中管制項目/非管制項目清單中的材料開發，因此本計畫執行時搭配驗證技術建立與導入，以協助廠商縮短研發時間，並透過訪廠的方式增加廠商對於計畫的了解，降低投入疑慮，吸引廠商申請計畫。

三、Å 世代半導體技術

因 Beyond 5G/6G 半導體元件 解決方法屬機密資訊不宜公開。此外，在發展 3D 整合異質集成技術 時，預期遭遇的困難與問題，以及解決方法與建議，說明如下：

- ◆ 內埋 switch 技術其晶圓因製造過程經歷高溫，變形翹曲的挑戰於多功能異質封裝更為顯著；翹曲原因通常是由於材料不匹配引起的，故選擇合適的材料來減少翹曲是關鍵，並改用較薄、更柔軟或更穩定的材料來實現。最後還需透過支撐結構、優化封裝的幾何形狀來改善設計。

- ◆ 製程端還需挑戰因在製程過程多次熱效應中產生 damage 無法達到較低線寬，本計畫執行中將透過可程式線路圖案化平台達成細線寬線距黃光製程，挑戰目標 $L/S < 2/2\mu m$ ，其困難處在維持細線路圖案化的同時也要保持精準的接合精度，將會以圖案設計搭配 EVG 及檢測等設備達成。

四、人才培育與中心維運

隨著 5G 與 AI 等新興科技帶動半導體需求重要性日益提升，有鑑於充裕優秀人才來源是延續產業成長之重要關鍵，檢視目前國內人才現況，面臨少子化趨勢，加上半導體人才需求逐步擴大，除正規教育之人才養成，透過產學共育規劃、聚焦前瞻技術主題學程設計等，多元吸納高階人才與培育交流，將有助於提升半導體人才研究動能。另呼應政府性平政策，於培訓中鼓勵女性專業人員，或透過發发性平文宣，期協助性別平等意識推廣與營造友善職場工作環境。

四、與以前年度差異說明

年度 差異項目	110-111 年度	112-113 年度	114 年度
促成半導體整機驗證補助	<ul style="list-style-type: none"> • 藉由國內設備廠商諮詢訪視，促成廠商提出補助計畫申請，並進行補助案之審查與執行。 • 針對 110~111 年度半導體整機設備驗證補助案之成效進行訪視，確認後續擴散效益。 	<ul style="list-style-type: none"> • 針對 110~112 年度半導體整機設備驗證補助案之成效進行訪視，確認後續擴散效益。 	<ul style="list-style-type: none"> • 針對 112~113 年度半導體整機設備驗證補助案之成效進行訪視，確認後續擴散效益。
材料執行重點	<ul style="list-style-type: none"> • 針對 110 年度投入開發的材料項目，推動導入 α 及 β-site 製程驗證。 • 推動第二期管制／ 	<ul style="list-style-type: none"> • 推動計畫全程累計至少 9 案管制／非管制材料。 • 材料導入 α-site 及 β-site 製程驗證計 	<ul style="list-style-type: none"> • 推動計畫全程累計至少 8 案管制／非管制材料。 • 材料導入 β-site 製程驗證至少 8 件。

	非管制材料開發項目。	畫全程累計至少總共 4 件。	
B5G 年度階段性技術目標提升	<ul style="list-style-type: none"> • 完成 120 GHz 高頻元件、39 GHz PA 開發。 	<ul style="list-style-type: none"> • 完成 240GHz 高頻元件、60 GHz PA 開發。 	<ul style="list-style-type: none"> • 完成 320GHz 高頻元件、100GHz PA 開發。
3D 異質年度階段性技術目標提升	<ul style="list-style-type: none"> • 完成設計 switch 電路並整合於 TSV 預製核板。 • 整合 chiplet 集成系統，晶片整合數 ≥ 3。 • 訊號傳輸速度達到 2 Gbps。 • 促成可程式化異質整合技術投資累計 2.4 億。 	<ul style="list-style-type: none"> • 完成 Programmable Interconnection package 可程式系統基板開發。 • 整合系統層級 3D 集成技術開發與驗證，晶片整合數 ≥ 4。 • 訊號傳輸速度達到 4 Gbps。 • 促成可程式化異質整合技術投資累計 5.2 億。 	<ul style="list-style-type: none"> • 完成 Programmable Interconnection package 可程式系統應用開發平台。 • 整合 chiplet 系統型 3D 集成系統，晶片整合數 ≥ 4。 • 訊號傳輸速度達到 5 Gbps。 • 促成可程式化異質整合技術投資累計 6 億。
人才培育與中心維運階段性目標提升	<ul style="list-style-type: none"> • 建構半導體高階人才發展平台。 • 推動優質養成人才達 40 人次以上。 • 推動高階國際化精進人才達 1,900 人次以上。 	<ul style="list-style-type: none"> • 推動高階人才養成累計達 150 人以上。 • 推動產業高階人才研習累計達 3,480 人次以上。 	<ul style="list-style-type: none"> • 推動高階人才養成累計達 400 人以上。 • 推動產業高階人才研習累計達 4,310 人次以上。

五、跨部會署合作說明

無跨部會署合作。

六、與本計畫相關之其他預算來源、經費及工作項目

預算來源	經費(千元)	工作項目
科技發展	無	
公共建設	無	
基本需求 (部會施政+社會發展)	無	
其他(如作業基金)	無	

肆、前期重要效益成果說明

一、分年度重要執行成果

110-112 年度重要執行成果如下：

一、半導體設備

(一) 提升國內設備產業產值：

透過 β -site 整機驗證補助，提供補助資源協助國內設備業者快速通過指標終端廠(如台積電、聯電、日月光等)品質及可靠度驗證。第一期補助計畫經審查後共 13 項設備核定通過，預計於 110~112 年執行設備驗證，開發項目包括前段晶圓離子佈植、物理氣相沉積、探針卡檢測等設備；先進封裝物理氣相沉積、塗佈顯影、光阻去除、晶片取放、晶片壓合等設備，於 113 年 1 月已有 13 項設備完成結案驗收。第二期補助計畫於 112 年 7 月經審查後共 10 項設備核定通過，預計於 112~114 年執行設備驗證，開發項目包括步進式曝光、原子層沉積、Micro LED 巨量移轉等設備；先進封裝濕式蝕刻、單晶圓清洗、研磨薄化、熱壓、檢量測等設備，各案於 112 年 10 月完成簽約程序，計畫刻正執行中。

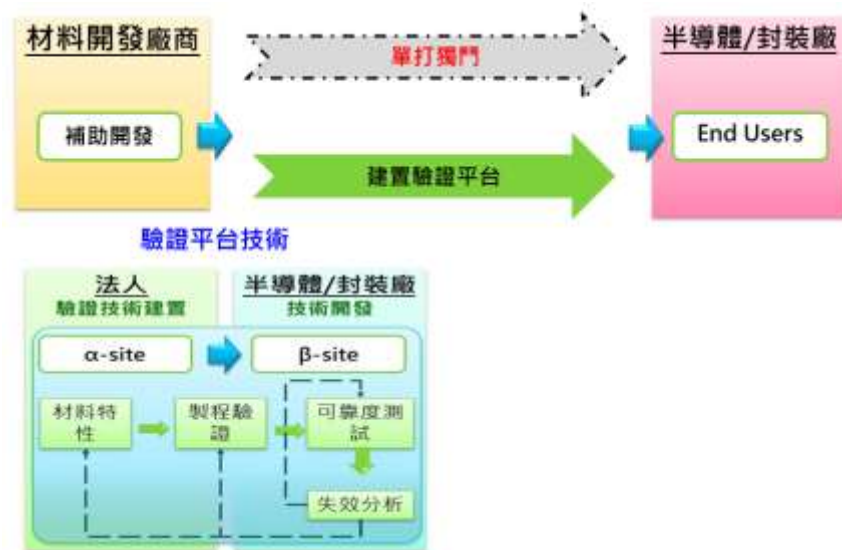
(二) 加速外商設備製造在地化：

1. 日商優貝克「半導體前段先進製程濺鍍設備與製程優化開發計畫」(110 年 9 月至 113 年 8 月)針對前段製程所需 12 吋濺鍍設備做開發，相關設備研發與製造將逐步由日本原廠轉移來台。
2. 荷商艾司摩爾「ASML 下世代晶圓量測設備研發夥伴計畫」(112 年 6 月至 114 年 5 月)將高速精密疊對及關鍵尺寸量測設備(YieldStar)導入在臺研發與製造。
3. 美商科林研發「Lam Research 在台供應鏈深耕與先進節點技術研發計畫」(112 年 7 月至 115 年 6 月)將投入開發高階蝕刻技術，加速關鍵製程技術及設備在臺開發。

二、 關鍵材料

(一) 管制/非管制材料自主化：

為鼓勵業者投入管制材料與部分非管制材料項目研發在地化生產，政府推動 Å 世代半導體計畫-優先研發管制材料，結合法人驗證能量，建立 α -site 與 β -site 機制藉由法人建立驗證平台與下游應用端串聯產業鏈驗證以加速業者產品通過產線測試。今年完成簽約 8 案包含前段晶圓製程材料與後段 3~5nm 先進製程材料，期望能藉由本計畫推動廠商研發以利未來自主生產有利掌握未來關鍵化學品，拉高進入障礙，以維持我國半導體業領先優勢。提高半導體產業競爭差異化，及材料自主性以維持我國半導體領先優勢。未來除陸續收割成果，亦可針對結案計畫追蹤了解其後續成效。包括 4 項半導體前段先進製程材料(半導體級原子層沉積前驅物二碘矽烷(DIS)、光阻用光酸樹脂、光阻用聚合物及核心配方、Micro/Mini LED 巨量轉移 base film)及 4 項後段新進封裝製程材料(高速運算載板材料、載板內嵌式電路耦合電容材料、IC 載板用高解析正型乾膜光阻、晶圓級液態封裝與切割製程材料)，目前 8 項先進製程材料皆在開發階段，預計在 113 年的 Q1~Q2 進行過法人 α -site 驗證，及 Q3~Q4 完成 β -site 終端廠如晶圓代工廠及封裝廠驗證。



圖十八、驗證平台流程圖



圖十九、推動投入 8 項 3~5nm 先進製程材料

三、Å 世代半導體技術

(一) 攜手國內業者共同開發，補足高頻產業缺口：

因應未來高頻通訊應用，研發高頻氮化鎵製程與通訊元件技術，與矽基板業者合作，技術授權氮化鎵異質磊晶技術，透過特規化矽基板開發，藉此強化 GaN 薄膜與元件效能，協助廠商生產具差異化之矽基板產品。

(二) 串聯國內自主射頻前端晶片模組產業鏈：

技術移轉模組與訊號處理技術予 OO 科技，開發軟體無線電平台；功率放大器 IP 技術授權 OO 電資，開發雷達系統，並提供本計畫產出之 50GHz GaN PA 工程樣品給毫米波衛星通訊新創公司進行 V band 低軌地面設備原型開發，串聯國內自主射頻前端晶片模組產業鏈，布局 V-band 應用市場。

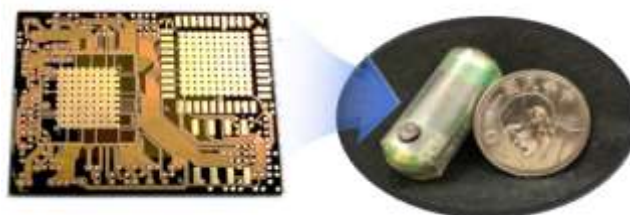
(三) 鏈結國外大廠，搶佔下世代通訊市場：

與英商 OO 儀器合作，以氮化鎵元件技術協助業者驗證先進製程機台於關鍵製程模組開發能力；與日本半導體材料大廠 OO 合作，持續提升元件高頻特性，進一步協助產業轉型升級，建構臺灣高頻產業鏈佈局；以氮化鎵元件技術及 8 吋晶圓實驗線，協助中東歐合作伙伴 OO 公司建立半導體能量，並鏈結國內廠商與 OO 合作提前布局歐洲市場。

(四) 與業者共同打造少量多樣彈性設計平台：

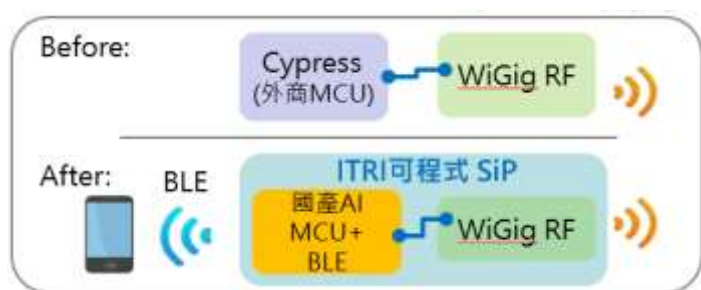
促成不同晶片組合導入創新應用，完成 EVK 開發套件建置，以建立生態系，提供廠商及學校多樣性的應用平台，加速促成少量多樣應用擴散。

(a) (FY110~FY112)與系統業者明健聯合進行內視鏡膠囊設計，完成微縮化膠囊內視鏡雛型品開發及協助建立試量產線。



圖二十、膠囊內視鏡系統

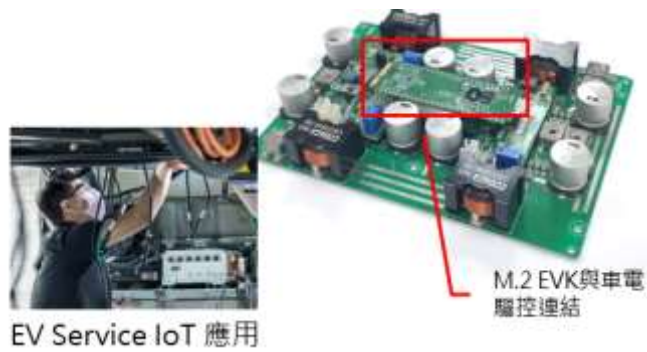
(b) (FY112)與國內 WiGig RF based 應用產品解決方案業者薇順國際進行 SiP 微縮整合 WiGig RF 模組，並以國產核心晶片置換外商 MCU。



圖二十一、微縮 WiGig RF 模組

(c) (FY112)與國內車用電子業者亞勁車電，進行鋰電池危險偵測模組開發應用：

- (1) Switch 分時多工感測：影像、溫度、電流
- (2) MCU+switch 之 watchdog 安全保護架構



圖二十二、車用電子應用- 鋰電池危險偵測模組

(d) (FY112)與國內專業無人機解決方案商奧榮共同開發室內巡航方案：

(1) 第一階段：

i.Switch 分時多工整合無人機各感測器

ii.AI 辨識應用開發，如：錶頭辨識、車牌辨識

(2) 第二階段：無人機 triple redundant 架構開發



圖二十三、無人機室內巡航

四、 人才培育與中心維運

(一) 量挹注

籌組產、官、學半導體人才國家招募團隊，辦理馬來西亞、越南等東南亞實體攬才，以及國內基礎科學生、在臺國際生等國內攬才活動，精準適配企業職缺與人才履歷，完善延攬機制推升招攬人才之成效，拓展高階人才來源。另整合台積電、聯發科、日月光等人才需求，結合台大、陽明交大、北科大、逢甲等學界資源，推動電源 IC、數位積體電路設計、設備等養成學

程，培訓國內基礎科學人才，已促成國內外高階人才直接就業、或投入半導體正規教育就學、或計畫開辦學程訓後就業累計達385人，補足產業所需職能，有助於人才進入半導體企業。

(二) 質提升

聚焦半導體新興材料與前瞻技術，導入日本、新加坡、以色列、波蘭等國際級專家師資，推動量子科技、衛星與高頻通訊、半導體元件與材料、前瞻晶片設計等前瞻技術研討，透過企業客製化諮詢、短期加值研習、技術研討，促成台積電、聯發科、日月光等4,276人次參與，提升高階技術人才研發動能。



圖二十四、112年培育契合企業需求高階人才成果

二、里程碑達成情形

112 里程碑目標	達成情形
1. 累積促成 15 項(含)以上國產半導體設備補助案申請，完成 4 項以上國產半導體設備通過終端測試驗證。	已促成 13 項國產半導體設備補助案申請，刻正執行中，第一期補助計畫經審查共通過 13 項設備，且 113 年 1 月已有 13 項通過終端驗證。第二期補助計畫共有 10 項設備通過審查，各案已完成簽約，計畫刻正執行中。
2. 累計 3 家以上國內廠商於國際設備大廠 demo lab 內完成 β -site 測試。	已協助 5 家以上國內零組件業者製品完成 β -site 測試，並導入至國際大廠設備中。
3. 評估第一期推動成果，滾動修正並規劃第二期補助款計畫推動材料項目，運用產	已成立專家委員會，完成補助款計畫審查與查核，協助七家國內材料廠投入至少 7

業升級創新平台輔導計畫主題式研發之補助計畫，推動第二期(112.9.1-114.8.31)補助款計畫，協助國內廠商投入至少 4 案管制／非管制材料開發規劃。	案管制／非管制材料開發，並建立 2 項 α -site 驗證台協助廠商完成 Underfill 封裝材驗證與 5G AiP 模組材料驗證。
4.完成 $f_{max} = 160$ GHz 高頻元件、50 GHz 之功率放大器開發；促成先期參與廠商累計 3 家次、帶動國內廠商投資累計達 3.8 億元。	<ul style="list-style-type: none"> 為協助業者掌握下世代高頻需求，研發高品質矽基氮化鎵磊晶、高頻元件、模組封裝、材料及功率放大器等關鍵技術能量，已促成先期參與廠商累計 3 家次。促成國內外業者投入高頻領域投資金額累計約 17.5 億，助益我國建立具成本競爭力的完整生態鏈。
5.完成可程式化封裝基板與可程式化測試平台，傳輸速度達到 3 Gbps；促成先期參與廠商累計 3 家次、帶動國內廠商投資累計達 3.8 億元。	<ul style="list-style-type: none"> 完成具延展性可程式化封裝基板系統電路佈局設計及各構裝層面 PPA 傳輸結構設計規格(Signal speed 達 3 Gbps)。 完成可程式封裝測試平台之 SOM 設計，電路中包含 GP329 MCU、Flash x2 及 RT581 BLE 晶片。 完成可程式封裝之 EVK 電路套件開發，電路中包含 M.2、Micro USB、2.54mm connector 等 3 種 I/O 介面，可提供廠商進行應用測試。 已促成先期參與廠商累計 3 家次(明健聯合進行三合一 SiP 晶片組合膠囊系統雛型開發及建立試量產線；陽明海運投入影像處理應用技術；鼎晨科技投入預製型共通基板裸晶封裝測試平台技術)。另，本計畫與多家廠商進行應用合作，與薇順國際進行 SiP 微縮整合 WiGig RF 模組，並以國產核心晶片置換外商 MCU、與國內車用電子業者亞勁車電，進行鋰電池危險偵測模組開發應用、與奧榮共同開無人機發室內巡航方案，有助於國內廠商提升開發能力及產品競爭力。 FY112 帶動國內外廠商促成可程式化異質整合技術投資超過新台幣 8 億。
6.推動高階人才養成累計達 90 人以上、產業高階人才研習累計達 2,680 人次以上。	由政府搭建機制，與馬來西亞、越南、以及國內基礎科學生、在臺國際生辦理攬才活動，並建置高階晶片設計、高階製程、高階封測等養成學程，促成國內外高階人才投入台積電、聯發科、日月光等就業累

	計達 385 人,擴大人才來源;並導入美國、日本、新加坡等國際級專家師資,推動高階晶片設計等前瞻技術,培育聯發科、瑞昱、聯電等產業高階人才研習累計達 4,276 人次,提升產業人員先進技術能量。
--	---

三、可量化經濟效益

(一)創造就業機會

- 1.透過 β -site 整機驗證補助 13 案,執行業者於 112 年度投資金額達 3.69 億元,新聘研發人力計 62 人,全程預計新聘研發人力計 300 人。
- 2.推動國際半導體設備大廠(優貝克、艾司摩爾、科林研發)來臺建立研發及測試據點,112 年新增就業 15 人,全程預計新增就業 400 人。

(二)帶動公民營企業投資

- 1.促使國際半導體設備大廠額外投資 23.2 億元建置先進製程研發實驗室,及帶動 300 億元投資設廠。
- 2.推動業者投入 12 億進行半導體材料管制與非管制材料開發。
- 3.開發 B5G/6G 高頻元件促成與國內磊晶產業先期參與合作,掌握上游材料端開發進程,結合毫米波元件、封裝測試、前端模組設計開發相關產業。促成國內外業者投資金額累計約 18 億,創造國內半導體產業在下世代 B5G/6G 市場優勢。
- 4.以異質集成技術促成國內半導體業者投入相關合作,內容包含 AI 晶片用先進載板相關製程、開發高速量測系統技術、AI 與高階智慧檢測技術以及建置先進製程設備研發,並以全世界首創的可程式異質整合基板協助系統應用業者進行內視鏡膠囊雛型及建立試量產線,其產業投資金額累計超過 13 億元。另與三家廠商分別進行可程式 SiPEVK 套件測試評估:(a) 薇順國際,(b) 亞勁車電,(c) 奧榮科技。FY112 促成產業投資超過新台幣 8 億元。

四、不可量化經濟效益

- (一) 創造半導體產業新機會:為提升國產設備技術實力,全程預計協助 15 項以上半導體前後段設備進入國內半導體終端廠通過品質驗證測試。第一期補助計畫於 110 年開始執行 13 項國產設備導入指標客戶品質驗證,分別針對前段晶圓離子佈植、物理氣相沉積、探針卡檢測等設備;後段先進封裝物理氣相沉積、塗佈顯影、光阻去除、晶片取放、晶片壓合等設備進行驗證,第二期於 112 年開始執行 10 項國產設備導入指標客戶品質驗證,開發項目包括步進式曝光、原子層沉積、Micro LED 巨量移轉等設備;先進封裝濕式蝕刻、單晶圓清洗、研磨薄化、熱壓、檢量測等設備,於 112 年 10 月各案全數完成簽約,計

畫刻正執行中。另引進3家國際半導體設備大廠重要關鍵設備或模組來台生產，建立規模化系統設計服務與整廠輸出，延伸我國產業全球布局。

- (二) 推動「Å 世代半導體計畫-優先研發管制材料計畫」鼓勵我國業者投入管制項目與部分非管制材料項目研發，以及推動國內材料廠商串聯下游進行 β -site 實場驗證，提升終端應用廠信心與加速材料商品化，加速材料技術在地化，建立自有關鍵材料技術，避免長期仰賴海外原料供給之斷料風險，提升我國半導體關鍵材料自主開發與生產能力，擺脫管制材料受制，穩固產業既有優勢，強化研發與製造實力，促進產值提升，為我國Å 世代半導體產業創造新價值。
- (三) 促成下世代通訊科技產業生態鏈：透過研發技術創新之低成本毫米波元件，提供模組設計、製程和測試等全方位解決方案，實現 B5G/6G 產業鏈的高效運轉，推動台灣在晶圓代工製程上的領先地位，同時為台灣業者創造更多國際競爭優勢，引領產業在全球通訊科技市場中鞏固地位，成為 B5G/6G 通訊技術的先驅。
- (四) 與業者共同打造少量多樣彈性設計平台，以跨業合作推動策略，鏈結國內記憶體業者及系統整合廠，轉型跨入智慧運動、智慧醫療及無人載具等 AIoT 之 Programmable Interconnection 技術開發，拓展產品應用範疇與市場規模。
- (五) 規劃辦理設計、製造、封測等主題學程，培訓國內基礎科學暨在台理工相關國際生，促成累計 385 人投入台積電、聯發科、日月光、美光等企業服務，擴大人才來源；並推動量子科技、衛星與高頻通訊、前瞻半導體元件與材料、前瞻晶片設計等技術研討，累計培育在職高階人才累計達 4,276 人次，提升產業人員先進技術能量。

伍、預期效益及效益評估方式規劃

一、預期效益

- 114 年累積促成 15 項(含)以上國產半導體設備補助案申請，全程完成 15 項(含)以上國產半導體設備通過 β -site 整機驗證，並累計 4 家以上國內廠商於國際設備大廠 demo lab 內完成 β -site 測試，建立臺灣半導體設備、材料、技術生態鏈體系，延伸我國產業全球布局及促成累計投資新臺幣 52 億元活絡市場，為我國 A 世代半導體產業創造新機會。
- 114 年推動計畫全程累計至少 8 案管制/非管制材料，材料導入 β -site 製程驗證至少 8 件。
- 112-114 年完成至少 17 家以上半導體業者先期技術授權或技術合作 71,600K，透過布局 B5G/6G 元件及 3D 集成/異質整合，可提升產業附加價值以帶動新需求。
- 112-114 年關鍵核心智財至少申請至少 22 件：掌握 B5G/6G 元件及 3D 集成/異質整合關鍵技術，進行重點專利布局。
- 112-114 年推動高階人才養成累計達 400 人次以上、產業高階人才研習累計達 4,310 人次以上。

二、效益評估方式規劃

- 評估終端廠設備需求項目與國內潛力供應業者，促成業者申請半導體設備補助方案，協助業者通過品質驗證。爾後，透過與終端廠建立之溝通平台並定期召開設備驗證進度討論會議，檢視計畫進度及成效，確保計畫標的符合終端廠需求。
- 協助國際半導體設備大廠來臺建立研發及測試據點(demo lab)部分，全程規劃推動 2 家國際設備大廠來臺，並累計 4 家以上國內廠商完成 β -site 測試。已核定日商優貝克科技「半導體前段先進製程濺鍍設備與製程優化開發計畫」、荷商艾司摩爾「ASML 下世代晶圓量測設備研發夥伴計畫」、美商科林研發「Lam Research 在台供應鏈深耕與先進節點技術研發計畫」，後續維持每年進行期中查證，以確認目標及效益達成情形。
- 110 已推動國內廠商投入 7 項半導體材料開發，112-114 年將推動業者產業投資累計 10 億(含)以上，並帶動產值累計增加 20 億(含)以上，並加速上游材料業者導入下游之 β -site 驗證累計 8 件(含)以上材料，強化供應鏈連結強度。
- Beyond 5G/6G 元件子項預計於 112-114 年促成 6 家業者針對高頻關

鍵技術先期技術授權或技術合作累計 30,000K，後續將與業者依約交付標的外，亦將定期與客戶保持聯繫，確保計畫目標及後續效益追蹤，持續洽談新案；預計於 112-114 年累計完成 22 件(含)以上高頻關鍵技術相關專利申請，確保本計畫研發成果取得推廣先機，避免受限國外大廠，後續將定期檢視專利答辯、獲證情形，並將追蹤已獲證專利成果運用情形，確保計畫成果擴散產業，引領台灣廠商提前布局下世代通訊。

- 3D 集成/異質整合子項預計 112-114 年完成至少 11 家以上業者技術授權或技術合作累計 38,600K，透過布局先進製程與可程式化 3D 異質集成簡化系統整合難度，可提升產業附加價值以帶動新需求。強化布局範圍與攻防策略，優化核心專利，預計於 112-114 年累計完成國內外專利申請 20 件(含)。
- 辦理國內外優質人才養成培訓，訓後投入至企業服務累計達 400 人以上；聚焦半導體新興材料與技術，辦理在職高階人才培訓累計達 4,310 人次以上。

陸、自我挑戰目標

111 年度

- 原定目標透過計畫補助，111 年度新增國內設備產值達新臺幣 10 億元以上，挑戰目標為新增國內設備產值達新臺幣 12.5 億元以上。
- 原定目標推動 1 項管制材料，挑戰目標為推動 2 項管制/非管制材料。
- Beyond 5G / 6G 半導體元件原定目標：完成 $f_{max} = 120$ GHz 高頻元件、39 GHz 高線性射頻功率放大器開發，自我挑戰目標：完成 $f_{max} = 160$ GHz 高頻元件、50 GHz 射頻功率放大器設計、模擬。
- 3D 集成/異質整合技術除了 110 年原定目標促成先期參與廠商一家次外，111 年挑戰目標實際服務至少 2 家廠商的少量客製化 POC 樣品。完成應用於多顆晶片整合的電性設計準則及設計 SOP。
- 針對公私(產學)共育培育，本年度除進行高階國際化精進人才培育，亦增加優質養成人才培育人數，挑戰目標訂並擴大吸納國外人才培育，期擴大高階人才來源與提升人才競爭力。

112 年度

- 原定目標透過計畫補助，112 年度新增國內設備產值達新臺幣 10 億元以上，挑戰目標為新增國內設備產值達新臺幣 12.5 億元以上。
- 原定目標推動 1 項管制材料，挑戰目標為推動 2 項管制/非管制材料。
- Beyond 5G / 6G 半導體元件原定目標：完成 $f_{max} = 160$ GHz 高頻元件、50 GHz 射頻功率電晶體設計與放大器開發，自我挑戰目標：完成 $f_{max} = 240$ GHz 高頻元件、60 GHz 射頻功率放大器開發。(計畫團隊除如期完成各年度技術規格外，將逐年挑戰提前達成後續年度之技術目標，加速研發進程；並擬於計畫整體進度超前時，於 114 年努力挑戰超越 450 GHz 高頻元件(150 GHz 等級 PA)設計、模擬之目標)。
- 3D 集成/異質整合技術原定目標促成先期參與廠商 1 家次外，挑戰目標應用情境累計 ≥ 2 種，完成少量客製化 POC 樣品。
- 推動公私(產學)共育模式，增加國內外高階研發人才養成與國際化精進人才培育人數，挑戰目標訂為擴展吸納非新南向國家之國際人才，聚焦前瞻技術培育，擴大高階人才來源與提升人才競爭力。

113 年度

- 原定目標透過計畫補助，113 年度每年新增國內設備產值達新臺幣 10 億元以上，挑戰目標為每年新增國內設備產值達新臺幣 12.5 億元以上。
- 原定目標推動 1 項管制材料，挑戰目標為推動 2 項管制/非管制材料。
- Beyond 5G / 6G 半導體元件原定目標：完成 $f_{max} = 240$ GHz 高頻元件、50 GHz 高線性射頻功率放大器開發，自我挑戰目標：完成 $f_{max} = 320$ GHz 高頻元件、100 GHz 射頻功率放大器設計、模擬。
- 3D 集成/異質整合技術原定目標促成先期參與廠商 1 家次外，挑戰目標應用情境累計 ≥ 4 種，完成少量客製化 POC 樣品。
- 推動公私（產學）共育模式，持續增加國內外高階研發人才養成與國際化精進人才培育人數，挑戰目標訂為擴大導入國際級專家師資與國際交流，期能補充契合企業高階人才質量需求。

114 年度

- 原定目標透過計畫補助，114 年度新增國內設備產值達新臺幣 10 億元以上，挑戰目標為每年新增國內設備產值達新臺幣 12.5 億元以上。
- 原定目標全程累計推動至少 8 案管制/非管制材料，挑戰目標為全程累計推動至少 12 案管制/非管制材料。
- Beyond 5G / 6G 半導體元件原定目標：完成 $f_{max} = 320$ GHz 高頻元件、100 GHz 功率放大器開發，挑戰目標：完成 $f_{max} = 450$ GHz 高頻元件、150 GHz 射頻功率放大器設計、模擬。
- 3D 集成/異質整合技術原定目標以 AIoT 為主要應用標的，可程式封裝傳輸速度可達 5Gbps；挑戰目標：完成可程式高速(PCIe Gen5 電性規格，單通道 32GT/s)傳輸封裝架構設計，滿足 HPC 應用門檻需求。
- 增加與國際院校與組織合作，深化公私（產學）共育模式，擴充國內外高階研發人才養成與國際化精進人才培育人數，挑戰目標訂為擴大與國際院校交流及導入國際級專家師資，期挹注產業所需高階人才質與量。

柒、經費需求/經費分攤/槓桿外部資源

經費需求表(B005)

單位：千元

細部計畫名稱	計畫屬性	114 年度(8 月)		
		小計	經常支出	資本支出
半導體設備	產業服務與應用	163,800	163,800	0
關鍵材料	產業服務與應用	77,350	77,350	0
Å 世代半導體技術	產業技術研發	182,000	182,000	0
人才培育與中心維運	人才培育	31,850	31,850	0

- A. 組織維運/類業務：常態性支持與維運法人組織運作，或為支持科研發展衍生之常規性業務或研究等計畫。
- B. 資通訊建設：以資通訊設備建置為計畫核心，目的在於推動資訊化社會之建設，建構完善基礎環境，規劃資訊通信關鍵應用，以帶動資訊國力提升。
- C. 人才培育：計畫主軸係以人才培育為核心策略，以人力資本的投入帶動基礎研究、產業發展或轉型及公共民生之發展。
- D. 基礎研究：非以專門或特定應用/使用為目的，成果不特別強調與產業的連結性；或為目前已知或未來預期面臨之問題，但尚缺乏廣泛知識基礎而進行之研究。本屬性涵蓋基礎研究核心設施。
- E. 產業技術研發：進行與產業連結性高之相關技術研究與開發。
- F. 產業服務與應用：將科技研究與技術應用於產業，進而推動產業發展，包括技術及產品應用或產業輔導等。
- G. 環境永續與社會發展：具永續性或有助於民生及公共福祉之公共資源、公共服務、科技政策等，於短、中、長期可促進各類人民福祉之提升、環境之保全與安全之促進

114 年度經費需求表

經費需求說明

一、本綱要計畫因施政業務發展需要擬訂之科技發展計畫，其規劃經費計算標準及方式均依據『經濟部及所屬機關委辦計畫預算編列基準』辦理。

單位：千元

計畫名稱	細部計畫重點描述	預期關鍵成果	114 年度						
			小計	經常支出			資本支出		
				人事費	材料費	其他費用	土地建築	儀器設備	其他費用
一、半導體設備 (一)β-site 整機驗證實測 (二)國際設備大廠在臺 供應鏈深化	<ul style="list-style-type: none"> •β-site 整機驗證實測： (1)結合指標客戶需求，提供補助資源，協助國內業者降低半導體設備開發風險，並通過終端廠之品質驗證及可靠度測試，提升國內設備產值。 (2)藉由通過指標客戶品質驗證，後續擴散供應其他半導體相關製程客戶，提高國內半導體設備自主。 	<ul style="list-style-type: none"> •完成 9 項國產半導體設備通過 β-site 整機驗證 •協助 1 家國際設備大廠來臺設立 demo lab，全程共計推動 2 家國際設 	163,800	15,600	7,945	140,255	0	0	0

	<ul style="list-style-type: none"> • 建構半導體設備生態鏈： 結合指標客戶及公協會廠商，建構半導體設備產業發展對話平台，針對國內半導體設備需求、資安標準、產業合作、關鍵模組供應媒合等面向提供溝通解決管道，並提供行政及幕僚支援，如追蹤計畫執行進度、研提半導體設備推動策略、決策支援建議、計畫成果推廣等，以落實半導體設備生態鏈之推動。 • 協助國際半導體設備大廠來臺建立研發及測試據點。 	備大廠來臺建立研發及測試據點。							
<p>二、關鍵材料</p> <p>(一)優先研發管制材料</p>	<ul style="list-style-type: none"> • 優先研發管制材料： (1)藉由計畫補助，鼓勵國內廠商開發日本出口管制及非管制半導體材料，包含 DUV 光阻、鍍膜前驅材料、晶圓基板材料、晶圓保護材料、DUV 光阻原料...等項目，並導入終端驗證。 (2)成立專家委員會，審查與監督推動項目技術可行性與進度。 • 建構半導體材料產業鏈： (1)建置材料特性、材料製程驗證、電性驗 	<p>全程累計推動至少 8 案管制／非管制材料，並推動至少 8 件材料導入 β-site 製程驗證。</p>	77,350	10,000	10,000	57,350	0	0	0

	<p>證技術，推動材料導入 α-site 以利導入下游使用，加速產品之先期驗證流程以快速導入市場。</p> <p>(2)整合終端客戶需求及國內外技術發展情況，協助材料廠商觸及最新資訊，藉此提升廠商競爭力。</p>								
<p>三、\AA 世代半導體技術</p> <p>(一)Beyond 5G/6G 半導體元件</p> <p>(二)3D 集成/異質整合技術</p>	<ul style="list-style-type: none"> •Beyond 5G/6G 半導體元件：針對下世代 B5G/6G 高頻發展趨勢，研發利於商業化之高頻氮化鎵元件製程技術，並透過高頻功率放大器及超高頻前端模組設計、製作，展示絕佳之高頻輸出功率與功率效率性能。 •3D 集成/異質整合：建立可程式封裝平台，提供少量生產彈性設計，發展彈性可程式化異質整合技術，一條龍完成可程式結構設計、可程式連接晶片開發、封裝、及 EVB，以建立國內高值半導體少量多樣 AIoT 產業鏈。於計畫開發：(1)以創新 TSV 預製基板，達到可調適的互連線路設計及通用高彈性客製化製作需求；(2)以 System-in-Silicon 晶片與系統整合降低功耗，縮短 time-to-market 時程。 	<ul style="list-style-type: none"> •114 年完成至少 2 家以上半導體業者先期技術授權或技術合作 7,000K，透過布局高頻/先進製程與可程式化 3D 異質集成簡化系統整合難度，可提升產業附加價值以帶動新需求。 •114 年關鍵核心智財申 	182,000	65,800	26,156	90,044	0	0	0

		請 4 件：掌握高頻/3D 集成/異質整合關鍵技術，進行重點專利布局。								
四、人才培育與中心維運 (一)公私(產學)共育國內外高階人才	<ul style="list-style-type: none"> 以匯聚產業人才需求為導向，透過公私(產學)共育，建構半導體高階人才發展平台，輔以成立半導體國際產學交流聯盟，規劃優質養成人才學程，提升高階人才競爭力。 規劃高階國際化精進人才模式，導入國內外專家能量規劃前瞻技術研習，推動短期加值系列課程、企業客製化講座及國際專家論壇，提升產業人才專業能量。 	推動高階人才養成累計達400人以上，推動產業高階人才研習累計達4,310人次以上。	31,850	5,993	0	25,857	0	0	0	

經費分攤表(B008)

114 年度

跨部會 主提/合提機關 (含單位)	細部計畫名稱	負責內容	預期關鍵成果	經費額度
無				
經費合計				

捌、儀器設備需求

(如單價 1000 萬以上儀器設備需俟受補助對象申請通過才採購而暫無法詳列者，嗣後應依規定另送科技部審查)

申購單價新臺幣 1000 萬元以上科學儀器送審彙總表(B006)

申請機關：財團法人工業技術研究院

(單位：新臺幣千元)

年度	編號	儀器名稱	使用單位	數量	單價	總價	優先順序		
							1	2	3
114	1	無							
	2								
	3								
	4								
	5								
	6								
總計									

填表說明：

1. 申購單價新臺幣 1000 萬元以上科學儀器設備者應填列本表。
2. 本表中儀器名稱以中文為主，英文為輔。
3. 本表中之優先次序欄內，請確實按各項儀器採購之輕重緩急區分為第一、二、三優先。
 - (1) 「第一優先」係指為順利執行本計畫，建議預算有必要充分支援之儀器項目。
 - (2) 「第二優先」係指當本計畫預算刪減逾 10%時，得優先減列之儀器項目。
 - (3) 「第三優先」係指當本計畫預算刪減逾 5%時，得優先減列之儀器項目。

(經濟部產業技術司)

申購單價新臺幣 1000 萬元以上科學儀器送審表(B007)

中華民國 114 年度

(參考系統格式填寫)

申請機關(構)	無			
使用部門				
中文儀器名稱				
英文儀器名稱				
數量		預估單價(千元)		總價(千元)
購置經費來源	<input type="checkbox"/> 申請機構作業基金(基金名稱：) <input type="checkbox"/> 行政院國家科學技術發展基金(計畫名稱：) <input type="checkbox"/> 政府科技預算(政府機關名稱：) <input type="checkbox"/> 前瞻基礎建設特別預算(計畫名稱：) <input type="checkbox"/> 其他(說明：)			
期望廠牌				
型式				
製造商國別				
一、儀器需求說明				
1.需求本儀器之經常性作業名稱：				
2.儀器類別：(醫療診斷用儀器限醫療機構得勾選；公務用儀器係指執行法定職掌業務所需儀器，限政府機關得勾選) <input type="checkbox"/> 醫療診斷用儀器 <input type="checkbox"/> 政府機關公務用儀器 <input type="checkbox"/> 教學或研究用儀器				
3.儀器用途：				
4.購置必要性說明：(請詳述購置需求，以免因無法檢視儀器必要性而導致負面審查結果)				

二、目前同類儀器(醫療診斷及公務用儀器專用)

1.本儀器是

- 新購(申請機構無同類儀器)
增購(申請機構雖有同類儀器，但已不符或不敷使用)
汰購(汰舊換新)

2.若為增(汰)購，請將申請機構目前使用之同類儀器名稱、廠牌、型式、購買年份及使用狀況詳列於下：

儀器名稱	型式	廠牌	年份	數量	使用現況

二、目前同類儀器(教學或研究用儀器儀器專用)

1.本儀器是

- 新購(申請機構所在區域無同類儀器)
增購(申請機構所在區域雖有同類儀器，但已不符或不敷使用)
汰購(汰舊換新)

2.若為增(汰)購，請將申請機構所在區域目前使用之同類儀器名稱、廠牌、型式、購買年份(未知可免填)及使用狀況詳列於下：

儀器名稱	儀器所屬機構名稱	型式	廠牌	年份	數量	使用現況

註：1000 萬元以上科學儀器請優先考量共用現有設備，並可至「貴重儀器開放共同管理平台」查詢同類儀器；如經查詢現有設備有規格不符需求、開放時段不敷使用、至設備所在位置交通成本偏高等情形，再考量購置之必要性。

三、儀器使用計畫

1.請詳述本儀器購買後5年內之使用規劃及其預期使用效益。(非醫療診斷用儀器請務必填寫近5年可能進行之研究項目或計畫)

(1)使用規劃：

(2)預期使用效益：

2.維護規劃：(請填寫儀器維護方式、預估維護費及經費來源等)

3.請詳述本儀器購買後5年內之擴充規劃(含配備升級等)，如儀器為整個系統之一部分，則請填寫系統擴充規劃。

(1)儀器是否為整個系統之一部分？

否

是，系統名稱：_____

(2)擴充規劃：

4.儀器使用時數規劃

	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	總時數
可使用時數													
自用時數													
對外開放時數													

(1)可使用時數估算說明：

(2)自用時數估算說明：

(3)對外開放時數及對象預估分析：

四、儀器對外開放計畫

- 儀器對外開放，開放規劃如下：(請就管理方式、服務項目、收費標準等詳細說明，開放方式可能包含提供使用者自行檢測及分析、接受委託檢測但由使用者自行分析、接受委託檢測及分析等)

- 本儀器為整個系統之一部分，系統已對外開放，開放方式如下：

- 不對外開放，理由為：(除醫療診斷用及政府機關公務用儀器外，教學或研究用儀器原則對外開放，如未開放須詳述具體理由)
- 醫療診斷用儀器，為醫療機構執行醫療業務專用。
- 儀器為政府機關執行法定職掌業務所需，以公務優先。
- 教學或研究用儀器，說明：_____

五、儀器規格

請詳述本儀器之功能及規格，諸如靈敏度、精確度及重要特性、重要附件與配合設施，並請附送估價單及規格說明書。

1.詳述功能及規格：

2.估價單(除有特殊原因，原則檢附3家估價單)

僅附送 家估價單，原因為：

六、廠牌選擇與評估

1.如擬購他國產品，請說明其理由。

國產品

他國產品，原因為：_____

2.比較可能供應廠牌之型式、性能、購置價格、維護保固、售後服務等優缺點，以及對本單位之適合性。

	廠牌(一)	廠牌(二)	廠牌(三)	...
比較項目(一)				
比較項目(二)				
比較項目(三)				
比較項目(四)				

七、人員配備與訓練

1.請詳列本儀器購進後使用操作人員簡歷(如有待聘人力，請於姓名欄位註明待聘，餘欄位填列待聘人力之學經歷要求)

姓名	性別	年齡	職稱	學歷	專長	有否受過相關訓練 (請列名稱)

2.使用操作人員進用、調配、訓練規劃(待聘人力須述明進用規劃)

無

有，規劃如下：_____

八、儀器置放環境

1.請描述本儀器預定放置場所之環境條件。(非必要條件，請填無)

空間大小	平方公尺	相對濕度	%~ %
電壓幅度	伏特~ 伏特	除濕設備	
不斷電裝置		防塵裝置	
溫度	°C~ °C	輻射防護	
其他			

2.環境改善規劃

無，預定放置場所已符合儀器所需環境條件。

有，環境改善規劃及經費來源如下：

(1)擬改善項目包含：_____。

(2)環境改善措施所需經費計_____千元。

(3)環境改善措施經費來源：

尚待籌措改善經費。

改善經費已納入本申請案預估總價中。

改善經費已納入____年度_____預算編列。

九、優先順序

請列出本儀器在機關提出擬購儀器清單中之優先購買順序，並說明其理由。

第一優先：為順利執行本計畫，建議預算充分支援之儀器項目。

第二優先：當本計畫預算刪減逾 10%時，得優先減列之儀器項目。

第三優先：當本計畫預算刪減逾 5%時，得優先減列之儀器項目。

理由說明：_____

玖、就涉及公共政策事項，是否適時納入民眾參與機制之說明

無

拾、附錄

一、政府科技發展計畫自評結果(A007)

(一)計畫名稱：Å世代半導體-先端技術與產業鏈自主發展計畫

審議編號：114-1401-11-20-01

計畫類別：前瞻基礎建設計畫

(二)自評委員：李仁貴、洪子聖、賴朝松、蘇炎坤

日期：113年05月24日

(三)審查意見及回復：

序號	審查意見	回復說明
1	本計畫以強化臺灣半導體產業生態系統為戰略目標，針對設備、關鍵材料、半導體技術以及人才培育等方面提出整體精進發展計畫。	謝謝委員意見。 本計畫以強化產業生態系為戰略，分就設備、關鍵材料、半導體技術及人才培育等面向，提出整體精進發展計畫，說明如下： 1. 半導體設備發展：本計畫提出 β -site 整機驗證實測規劃，以加速業者產品通過產線測試，降低其資金壓力及研發風險，另亦推動關鍵模組與技術來臺落地，提升進入國際供應鏈優勢。 2. 關鍵材料：鼓勵國內廠商開發管制半導體材料，並結合法人 α -site 驗證能量，同時協助導入半導體製造及後段封裝 β -site 驗證。 3. Å世代半導體技術：聚焦超高頻通信元件與可程式化異質封裝，前者開發高特性低成本之毫米波元件、製程、天線及量測技術；後者研發高設計彈性與

		<p>生產良率之可程式化封裝架構、減少多樣性產品開發成本與門檻。</p> <p>4. 產業人才：引導相關領域工程人才參與符合業界需求之前瞻研究與高階技術開發，並導入國內外頂尖專家能量，規劃前瞻主題式學程，擴大高階人才培育與國際交流。</p>
2	<p>截至第三年的具體表現而言，計畫成果在引導半導體設備、半導體關鍵材料以及前瞻性半導體技術的發展上做出努力，特別聚焦於超高頻通信元件與可程式化異質封裝。同時，我們也致力於培育半導體產業所需的人才等，皆有相當不錯的表現。</p>	<p>謝謝委員肯定。</p>
3	<p>本計畫對於臺灣半導體產業在上中下游的新價值，加速產業自主發展。透過國產元件、材料、設備以及高階人才的投入，可以優化產業生態系統，並開創下一代產品、次系統以及服務的新機會，持續鞏固臺灣半導體產業的領先地位。</p>	<p>謝謝委員意見。</p> <p>本計畫引導公私協力，以強化產業鏈為戰略重點，分就設備、關鍵材料、半導體技術及人才培育等面向，逐一說明如下：</p> <p>1. 就半導體設備產業而言，臺灣已有全球頂尖終端客戶，本計畫培植國內設備業者建立自主技術達到就地服務為重要的指標，同時鼓勵國際設備大廠引進重要關鍵設備或模組來臺，與臺廠共同合作建立研發能量及落實在臺生產及擴大在臺投資。</p> <p>2. 建構國內半導體材料商之研發能量與生態鏈，透過α-site驗證鏈結半導體大廠，逐步切入供應鏈，未來可搭配國產設備打造國家隊，與指標大廠共</p>

		<p>同投入新世代先進製程之材料研發，完善我國完整且自主的半導體產業生態鏈。</p> <p>3. 建立我國自有的完整高頻技術開發能量，從元件、製程、設計、封裝至量測等，與國內 IC 廠、設備廠、材料供應商等共同合作，建立完整大尺寸 GaN 晶圓基礎之高頻技術生態鏈，並持續關注及參與國際 B5G/6G 系統與標準進展，滾動修正系統規格、頻率與目標元件設計，確保我國高頻技術成果接軌國際落地應用。另外，在 3D 集成/異質整合技術方面將積極吸引業界先期參與，並規劃建立自主營運之少量生產服務，可串連高利基、高利潤、高量產潛力的系統應用產品，助益我國新創應用於國際嶄露頭角，展現臺灣在半導體前瞻技術的重要地位。</p> <p>4. 針對人才發展方面，透過公私(產學)共育國內外高階人才，規劃養成人才與國際化精進人才兩大推動模式，並擴大吸納國內外重要師資與人才，呼應產業人才需求之多元性，挹注產業成長動能。</p>
4	<p>本計畫已經進入最後一年的綱要自評，所有的預期 KPI 都表現得很好，而且上修標準，唯獨原來 112~113 年度“關鍵成果 3：累計 3 家以上國內廠商於國際設備大廠 demo lab 內完成</p>	<p>謝謝委員意見。</p> <p>有關關鍵成果部分，主要為本案所需關鍵查核項目，其對應主要績效指標部分於規劃時均已強化及上修，整理說明如下： ▶113 年主要績效指標：協助 1</p>

	<p>β-site 測試”，修正成 114 計畫書“關鍵成果 4：累計推動 2 家國際設備大廠來臺設立 demo lab”，有退後下修，並不合適，請補充說明。</p>	<p>家國際設備大廠來臺設立 demo lab，全程共計推動 2 家國際設備大廠來臺建立研發及測試據點。</p> <p>➤114 年主要績效指標：累計推動 2 家國際設備大廠來台設立 demo lab 及累計 4 家以上國內廠商於國際設備大廠 demo lab 內完成 β-site 測試。</p>
5	<p>本計畫旨在強化我國半導體產業生態系，目標是到 2030 年成為國際級半導體前瞻中心。計畫包含四個子項目：半導體設備、關鍵材料、Å 世代半導體技術，以及人才培育與中心維運。每個子項目都設定了明確的目標和量化的預期成果。由於本計畫已進入五年期的最後一年，基於前期計畫順利達成各年度的里程碑並取得豐碩成果，今年度計畫應能樂觀達成最後一年的里程碑，實現規劃的最終效益。</p>	<p>謝謝委員的肯定。</p> <p>本計畫已進入五年期的最後一年，基於前期計畫順利達成各年度的里程碑並取得豐碩成果，114 年度計畫會努力達成最後一年的里程碑，實現規劃的最終效益。</p>
6	<p>為了突顯本計畫的成果亮點，建議詳細說明計畫對提高半導體設備國產比例及關鍵材料進口替代產值的貢獻。此外，Å 世代半導體技術發展目前主要應用於 B5G/6G 通訊毫米波及 IoT 領域，建議擴展至 AI 應用，包括發展矽光子和高效電源模組等，以連結晶創台灣方案的相關計畫。在人才培育方面，建議同時重視高階和基礎半導體人才，與各大學半導體相關學院系所緊密合作，培育基礎人才並提供學生到法人或業界的實習機會。</p>	<p>謝謝委員的建議，本計畫攸關提高半導體設備國產比例及關鍵材料進口替代產值之貢獻是因國內半導體設備業者多屬中小企業規模，較無能力承擔因驗證時程長所產生的資金壓力及研發風險，故透由政府資源，協助國內業者通過終端產線測試驗證，提升我國半導體產業設備自主比例。於 110 年迄今，已補助 23 項設備進行開發，其中已有 13 項設備通過終端驗證測試，並取得量產訂單共 76 台，增加設備產值達 60 億元，</p>

	<p>以產值換算自主比例，於 2024 年底先進封裝設備自主比例達 15%，另美商科林研發所執行「Lam Research 在台供應鏈深耕與先進節點技術研發計畫」為例，其規劃設備在地化比例由現行不到 10% 提升至 3 倍，估算將帶動在台新增採購超過 50 億元，達成實質進口替代效果；關於半導體關鍵材料已完成四項自主化材料導入供應鏈，因供應為台灣半導體大廠，以簽署相關 NDA 細節，於 113 年度持續查訪與廠商鏈結做追蹤。此外，A 世代半導體技術發展之高頻元件開發已於國內外產研合作超過 5,000 萬，促成業者投資高頻領域累計 14 億，於技術上扶植國內矽基板業者合晶轉型，衍生新產品開發；亦促成英日荷國際合作，共同發展 GaN 元件製程；並助稜研獲得歐盟與經濟部 A+ 共同支援，布局歐洲市場；目前正鏈結高頻指標性廠商穩 0，聚焦 6G 頻段合作申請 A+ 業科計畫(進行中)。最終目標是建立利於商業化之高頻完整自主解決方案，提升台灣產製與設計能力。其 GaN 技術的衍生應用未來也會連結晶創計畫，例如未來規劃擴展至低壓高速高效率 point-of-load (POL) 電源模組中的開關元件，主要基於 GaN 具有高效率優勢及高速切換特性，可在高負載變化下提供穩定電</p>
--	---

		<p>壓，而且 GaN/Si 技術具有與邏輯控制電路整合，將有機會與晶創的 BEOL 電晶體整合實現高整合(Monolithic)的 POL 晶片的機會。另 3D 異質整合技術開發_目前以 AIoT 為主要應用場域，FY112 已進行高階 HPC 應用可行性評估，於 FY113 以 PCIe Gen5 電性規格單一通道 32GT/s 為目標，進行高速傳輸封裝架構設計，以連結高階 HPC 應用。在人才培育方面與台大、陽明交大等半導體相關學院系所合作，辦理高階主題學程如積體電路晶片設計、先進元件製程整合、異質整合 2.5D 等前瞻技術主題，協助取得訓後直接進入企業就業，或透由與院校合作進入企業實習之機會。另依據企業需求，對基礎人才需要不同的專業技術，可介接其他半導體相關計畫之培訓學程，協助取得人才直接就業或進入業界實習之機會。</p>
7	<p>本期計畫期程 114/1~114/8 經費為 455,000K 元，相對於前 4 年經費偏低很多，若有可能其他來源，應考慮適度提升。</p>	<p>謝謝委員意見。 本計畫已進入五年期的最後一年，執行時程僅為 8 個月，故經費比例較前 4 年低。如有其他經費資源可支持計畫執行，計畫將會積極爭取。</p>
8	<p>本期為全期程第五年計畫，宜針對半導體材料、設備及高頻元件開發與 3D 集成及異質整合技術等分項，進行技術成果盤點及與產業發展現況進行比較，從點、線、面角度說明計畫整體執行成</p>	<p>謝謝委員建議，本期為全期程第五年計畫，分別針對半導體材料、設備及高頻元件開發與 3D 集成及異質整合技術進行技術成果盤點及與產業發展現況逐一說明：</p>

<p>效。</p>	<p>► 半導體設備</p> <p>(1) 因前段晶圓設備開發門檻高，故以關鍵零組件在地化為推動重點；後段封裝設備國內業者切入機會大，但缺乏驗證經驗，故以補助資源協助業者開發設備並通過終端驗證，提升自主比例。於 110 年迄今，共開發 19 項關鍵零組件及補助 23 項設備，合計增加產值達 67.5 億元。綜上，為配合半導體產業發展趨勢，以提升前段關鍵零組件在地比例及後段封裝設備自主為重點方向，鼓勵國內設備業者布局國際。</p> <p>(2) 前段半導體製程設備部分，截至 112 年年底，已成功推動 ASML 曝光機光罩傳輸模組來台研發生產製造，並進行 ULVAC 前段濺鍍設備、ASML 晶圓量測設備、Lam 蝕刻設備來台研發事宜，逐步提升我國對於前段曝光、鍍膜、蝕刻、量檢測設備之零組件供應量能。</p> <p>► 半導體材料</p> <p>累計至目前半導體材料已輔導 ≥8 家國內廠商進行光阻、ALD 前驅物、封裝用低損耗圖案化絕緣材料等技術，協助輔導國內半導體業者材料自主研發能力。</p> <p>► 高頻元件開發</p> <p>針對高頻氮化鎵元件技術，技</p>
-----------	---

		<p>術突破如下：</p> <p>(1) 磊晶破片率領先法國大廠 OMMIC，降低 10% 以上。</p> <p>(2) 8 吋磊晶片接軌業界製程標準，提升產出 60% 提升至 100%。</p> <p>(3) 國內唯一 8 吋 GaN/Si 元件技術，$f_{max} \sim 161$ GHz。</p> <p>(4) 首創雙層疊構封裝架構，散熱效能優於 TI 27%。</p> <p>奠基本計畫技術研發成果，磊晶部分已與合晶合作研發，規劃發展高頻磊晶矽基板之新產品。元件部份，刻正規劃與高頻指標業者穩 0 共同合作申請業科，將相關元件技術商轉。而在雙層疊構封裝架構上，也在散熱取得最佳成效。若系統面來規劃，未來會持續與稜研合作，使用 GaN on Si 的 PA 與 AiP 技術組成高效率、低耗電、低傳輸訊號耗損與高散熱模組，未來可應用於衛星通訊系統上。</p> <p>➤ 3D 集成及異質整合技術</p> <p>(1) 技術研發成果</p> <ul style="list-style-type: none"> - 完成可擴增式 (Scalable) 可程式預製基板電路設計及製程開發，傳輸速度可達 3Gbps。 - 完成可程式連接晶片設計，具電流/電壓雙模式切換開關設計。 - 成功串接欣興電子，可程式共同封裝基板導入量產可行性試製及製程最佳化參數調整。
--	--	---

		<p>(2)產業應用：</p> <ul style="list-style-type: none"> - 與明健聯合完成微縮化膠囊內視鏡雛型品開發及協助建立試量產線。 - 與薇順國際進行 SiP 微縮整合 WiGig RF 模組，並以國產核心晶片置換外商 MCU。 - 與亞勁車電進行鋰電池危險偵測模組開發應用。 - 與奧榮科技共同開發室內巡航方案，導入 Switch 分時多工整合無人機各感測器及 AI 辨識應用開發。 <p>統計至 FY112 止累計已促成國內外廠商產業投資超過 13 億元。</p>
9	<p>合作廠商參與本計畫進行 B-site 設備驗證及管制材料與 B5G 超高頻元件開發均累計有至少 3 家，宜深化說明是否有產品化的可能？若無，可能的因素宜評估。</p>	<p>謝謝委員意見。</p> <p>本計畫發展 B5G / 6G 超高頻元件關鍵核心技術，目前已與國內矽基板業者合晶透過先期參與合作及技術移轉，以自主研發之 GaN/Si 無裂縫翹曲磊晶技術及自有氮化物半導體結構專利協助業者轉型，開發符合高頻磊晶之矽基板新產品；與長興材料合作，協助廠商進行封裝材料特性優化改善，符合可靠度測試要求，提高產品導入應用的機會；此外刻正與國內高頻指標性業者洽談業科申請，導入本計畫技術成果降低國內業者研發成本並縮短開發產品時程，後續將持續追蹤產品化之可行性。</p>

10	<p>人才培育累計國外人才 180 人次，國際化精進人才達 3880 人次以上，宜說明兩者數據的差異及統計基礎？</p>	<p>謝謝委員意見。 針對國內外人才養成 180 人之部分，係以國外理工人才、國內基礎科學生、在臺國際生等應屆畢業生為對象，透由攬才活動或養成學程等，於 110-114 年進入台灣半導體產業就業之累計人數；另針對國際化精進人才達 3880 人次之部分，係針對產業在職人才，聚焦前瞻技術主題，以企業客製化諮詢、短期加值、技術研討等人才多元模式，於 110-114 年提升產業人員職能之累計人數。</p>
11	<p>本案相關的開發成果是否有機會與 EDA tools 廠商洽談設計整合的可能性，建立一體化設計的機會，建請評估。</p>	<p>謝謝委員意見。 本計畫開發成果在 GaN on Si 電晶體模型開發上，其最終目的是提供使用者在 EDA tool 上能夠有效使用高頻元件開發之關鍵零組件的初步製程設計檔案(PDK)。具體規劃做法如下：針對 device model，其 model based 是採用 Angelov GaN 之 compact model，且合於 RF IC 設計之 Keysight ADS EDA tool；而針對 device layout，我們會開發於 Laker 的 tech file 及驗證用 EDA tool Calibre 的 DRC/LVS，以提供一完善的設計環境，供使用者進行 GaN MMIC 的設計。而 ITRI 內部先進行設計平台、PDK 及製程驗證，驗證完後再開放服務或技轉相關技術並可以提供 Reference design。另在 3D 集成及異質整合技術開發上，於</p>

		<p>客製層電路佈局上已開始與學界合作評估 Auto Pin Assignment 最佳化設計可行性，逐步朝 auto-routing 整合，長期的確希望能有機會整合進 EDA tools。</p>
12	<p>針對國際級設備大廠在台供應鏈深化的部分，是否具體規劃合作對象？如何深化台廠參與的機會？</p>	<p>謝謝委員意見。 有關國際大廠推動部分，目前持續與 ASML、Applied、Lam、TEL 洽商相關新增來台研發項目，以及所對應關鍵零組件供應缺口。前揭缺口將持續協助潛力國內模組及零組件廠商（如公準、千附等）與外商洽談合作事宜，並要求外商未來申請政府研發補助時納入與國內廠商共同研發及進行 β-site 測試，承諾在台製造及在地化比例目標，以期強化國內零組件自主供應量能，落實在台生產，提升在台採購及促成在台投資。</p>

二、中程個案計畫自評檢核表(請以正本掃描上傳)

檢視項目	內容重點 (內容是否依下列原則撰擬)	主辦機關		主管機關		備註
		是	否	是	否	
1、計畫書格式	(1)計畫內容應包括項目是否均已填列(「行政院所屬各機關中長程個案計畫編審要點」(以下簡稱編審要點)第5點、第10點)	✓		✓		非延 續性 與自 償性 計畫
	(2)延續性計畫是否辦理前期計畫執行成效評估,並提出總結評估報告(編審要點第5點、第13點)	✓		✓		
	(3)是否本於提高自償之精神提具相關財務策略規劃檢核表?並依據各類審查作業規定提具相關書件		✓		✓	
2、民間參與可行性評估	(1)是否評估民間參與之可行性,並撰擬評估說明(編審要點第4點)		✓		✓	未涉 及公 共事 項
	(2)是否填寫「促參預評估檢核表」評估(依「公共建設促參預評估機制」)		✓		✓	
3、經濟及財務效益評估	(1)是否研提選擇及替代方案之成本效益分析報告(「預算法」第34條)		✓		✓	本計 畫屬 科技 計畫, 故無 研提 財務 計畫
	(2)是否研提完整財務計畫		✓		✓	
4、財源籌措及資金運用	(1)經費需求合理性(經費估算依據如單價、數量等計算內容)	✓		✓		1. 本 計畫 非公 建
	(2)資金籌措:本於提高自償之精神,將影響區域進行整合規劃,並將外部效益內部		✓		✓	

	化					設計且具自償性
	(3)經費負擔原則：中央負擔100% a. 中央主辦計畫：中央主管相關法令規定 b. 補助型計畫：中央對直轄市及縣(市)政府補助辦法、本於提高自償之精神所擬訂各類審查及補助規定	√		√		2. 本計畫經費來源屬特別預算
	(4)年度預算之安排及能量估算：所需經費能否於中程歲出概算額度內容納加以檢討，如無法納編者，應檢討調減一定比率之舊有經費支應；如仍有不敷，須檢附以前年度預算執行、檢討不經濟支出及自行檢討調整結果等經費審查之相關文件 不適用		√		√	適中歲出概算額度
	(5)經費比1:2 (「政府公共建設計畫先期作業實施要點」第2點) 辦公建		√		√	
	(6)屬具自償性者，是否透過基金協助資金調度 無討論		√		√	
5、人力運用	(1)能否運用現有人力辦理	√		√		
	(2)擬請增人力者，是否檢附下列資料： a. 現有人力運用情形 b. 計畫結束後，請增人力之處理原則 c. 請增人力之類別及進用方式 d. 請增人力之經費來源		√		√	
6、跨機關協商	(1)涉及跨部會或地方權責及財務分攤，是否進行跨機關協商		√		√	
	(2)是否檢附相關協商文書資料		√		√	
7、土地取得	(1)能否優先使用公有閒置土地房舍		√		√	1. 無土地取得
	(2)屬補助型計畫，補助方式是否符合規定(中央對直轄市及縣(市)政府補助辦法第		√		√	

	10 條)					需求
	(3)計畫中是否涉及徵收或區段徵收特定農業區之農牧用地		√		√	2. 本計畫無土地徵收項目
	(4)是否符合土地徵收條例第3條之1及土地徵收條例施行細則第2條之1規定		√		√	
	(5)若涉及原住民族保留地開發利用者，是否依原住民族基本法第21條規定辦理		√		√	3. 無涉及原住民族保留地
8、風險評估	是否對計畫內容進行風險評估	√		√		
9、性別影響評估	是否填具性別影響評估檢視表	√		√		
10、環境影響分析(環境政策評估)	是否須辦理環境影響評估		√		√	本計畫非公共建設計畫
11、淨零轉型通案評估	(1)是否以二氧化碳之減量為節能減碳指標，並設定減量目標		√		√	
	(2)是否規劃採用綠建築或其他節能減碳措施		√		√	
	(3)是否強化因應氣候變遷之調適能力，並納入淨零排放及永續發展概念，優先選列臺灣2050淨零排放路徑、淨零科技方案及淨零轉型十二項關鍵戰略、臺灣永續發展目標及節能相關指標		√		√	
	(4)是否屬臺灣2050淨零排放路徑、淨零科技方案及淨零轉型十二項關鍵戰略相關子計畫		√		√	

	(5)屬臺灣 2050 淨零排放路徑、淨零科技方案及淨零轉型十二項關鍵戰略之相關子計畫者，是否覈實填報附表三、中長程個案計畫淨零轉型通案自評檢核表，並檢附相關說明文件		√		√	
12、涉及空間規劃者	是否檢附計畫範圍具座標之向量圖檔		√		√	
13、涉及政府辦公廳舍興建購置者	是否納入積極活化閒置資產及引進民間資源共同開發之理念		√		√	
14、落實公共工程或房屋建築全生命週期各階段建造標準	是否瞭解計畫目標，審酌其工程定位及功能，對應提出妥適之建造標準，並於公共工程或房屋建築全生命週期各階段，均依所設定之建造標準落實執行		√		√	
15、公共工程節能減碳及生態檢核	(1)是否依行政院公共工程委員會(下稱工程會)函頒之「公共工程節能減碳檢核注意事項」辦理		√		√	實驗室已有考量
	(2)是否依工程會函頒之「公共工程生態檢核注意事項」辦理		√		√	實驗室已有考量
16、無障礙及通用設計影響評估	是否考量無障礙環境，參考建築及活動空間相關規範辦理		√		√	實驗室考量無障礙環境
17、高齡社會影響評估	是否考量高齡者友善措施，參考 WHO「高齡友善城市指南」相關規定辦理		√		√	實驗室考量

						高齡友善措施
18、營(維)運管理計畫	是否具務實及合理性(或能否落實營運或維護)	✓		✓		
19、房屋建築朝近零碳建築方向規劃	是否已依工程會「公共工程節能減碳檢核注意事項」及內政部建築研究所「綠建築評估手冊」之綠建築標章及建築能效等級辦理		✓		✓	
20、地層下陷影響評估	屬重大開發建設計畫者,是否依「機關重大開發建設計畫提報經濟部地層下陷防治推動委員會作業須知」辦理		✓		✓	
21、資通安全防護規劃	資訊系統是否辦理資通安全防護規劃	✓		✓		

主辦機關核章：承辦人  單位主管  首長 

主管部會核章：研考主管  會計主管  首長 

三、性別影響評估檢視表

中長程個案計畫性別影響評估檢視表【一般表】

【第一部分】：本部分由機關人員填寫

【填表說明】 各機關使用本表之方法與時機如下：

一、計畫研擬階段

- (一) 請於研擬初期即閱讀並掌握表中所有評估項目；並就計畫方向或構想徵詢作業說明第三點所稱之性別諮詢員（至少 1 人），或提報各部會性別平等專案小組，收集性別平等觀點之意見。
- (二) 請運用本表所列之評估項目，將性別觀點融入計畫書草案：
 1. 將性別目標、績效指標、衡量標準及目標值納入計畫書草案之計畫目標章節。
 2. 將達成性別目標之主要執行策略納入計畫書草案之適當章節。

二、計畫研擬完成

- (一) 請填寫完成【第一部分—機關自評】之「壹、看見性別」及「貳、回應性別落差與需求」後，併同計畫書草案送請性別平等專家學者填寫【第二部分—程序參與】，宜至少預留 1 週給專家學者（以下稱為程序參與者）填寫。
- (二) 請參酌程序參與者之意見，修正計畫書草案與表格內容，並填寫【第一部分—機關自評】之「參、評估結果」後通知程序參與者審閱。

三、計畫審議階段：請參酌行政院性別平等處或性別平等專家學者意見，修正計畫書草案及表格內容。

四、計畫執行階段：請將性別目標之績效指標納入年度個案計畫管制並進行評核；如於實際執行時遇性別相關問題，得視需要將計畫提報至性別平等專案小組進行諮詢討論，以協助解決所遇困難。

註：本表各欄位除評估計畫對於不同性別之影響外，亦請關照對不同性傾向、性別特質或性別認同者之影響。

計畫名稱： A 世代半導體計畫-先端技術與產業鏈自主發展計畫

主管機關 (請填列中央二級主管機關)	經濟部	主辦機關(單位) (請填列提案機關/單位)	經濟部產業技術司
------------------------------	-----	---------------------------------	----------

1. **看見性別**：檢視本計畫與性別平等相關法規、政策之相關性，並運用性別統計及性別分析，「看見」本計畫之性別議題。

評估項目	評估結果
1-1【請說明本計畫與性別平等相關法規、政策之相關性】	本計畫涉及性別平等政策綱領「環境、能源與科技」篇、「就業、經濟與福利」篇與「性別工

<p>性別平等相關法規與政策包含憲法、法律、性別平等政策綱領及消除對婦女一切形式歧視公約（CEDAW）可參考行政院性別平等會網站（https://gec.ey.gov.tw）。</p>	<p>作平等法」所強調應積極改變科技、理工領域內慣有之水平與垂直性別隔離現象、建構友善就創業環境以及保障性別工作平權之精神。</p>
評估項目	評估結果
<p>1-2【請蒐集與本計畫相關之性別統計及性別分析（含前期或相關計畫之執行結果），並分析性別落差情形及原因】</p> <p>請依下列說明填寫評估結果：</p> <p>a.歡迎查閱行政院性別平等處建置之「性別平等研究文獻資源網」（https://www.gender.ey.gov.tw/research/）、「重要性別統計資料庫」（https://www.gender.ey.gov.tw/gecdb/）（含性別分析專區）、各部會性別統計專區、我國婦女人權指標及「行政院性別平等會—性別分析」（https://gec.ey.gov.tw）。</p> <p>b.性別統計及性別分析資料蒐集範圍應包含下列3類群體：</p> <p>①政策規劃者（例如：機關研擬與決策人員；外部諮詢人員）。</p> <p>②服務提供者（例如：機關執行人員、委外廠商人力）。</p> <p>③受益者（或使用者）。</p> <p>c.前項之性別統計與性別分析應盡量顧及不同性別、性傾向、性別特質及性別認同者，探究其處境或需求是否存在差異，及造成差異之原因；並宜與年齡、族群、地區、障礙情形等面向進行交叉分析（例如：高齡身障女性、偏遠地區新住民女性），探究在各因素交織影響下，是否加劇其處境之不利，並分析處境不利群體之需求。前述經分析所發現之處境不利群體及其需求與原因，應於後續【1-3 找出本計畫之性別議題】，及【貳、回應性別落差與需求】等項目進行評估說明。</p> <p>d.未有相關性別統計及性別分析資料時，請將「強化與本計畫相關的性別統計與性別分析」列入本計畫之性別目標（如 2-1 之 f）。</p>	<p>①政策規劃者 本計畫主辦機關為經濟部，依 111 年及所屬各行政機關性別統計，職員官等中，簡任、薦任、委任職員任一性別比例皆達 1/3。</p> <p>②服務提供者 本計畫執行單位為工研院，依 113 年 2 月統計資料，男性職員共 3884 人，女性職員共 2465 人，任一性別比例皆達 1/3。</p> <p>③受益者 本計畫執行後，研發成果將透過技術授權與合作提供產學研各界運用，預估受益對象包含半導體科系學研團體及半導體業界從業人員等。本計畫未來亦可對半導體產業發展有所助益，故受益者亦涵蓋社會大眾，並無對特定群體有不利之情。</p>
評估項目	評估結果
<p>1-3【請根據 1-1 及 1-2 的評估結果，找出本計畫之性別議題】</p> <p>性別議題舉例如次：</p> <p>a.參與人員 政策規劃者或服務提供者之性別比例差距過大時，宜關注職場性別隔離（例如：某些職業的從業人員以特定性別為大宗、高</p>	<p>本計畫參與人員之工作環境為性別友善環境，具備防治性騷擾措施、哺集乳室及員工對於家庭照顧之需求，提供彈性工作安排等措施。未來將注意加強性別參</p>

階職位多由單一性別擔任)、職場性別友善性不足(例如:缺乏防治性騷擾措施;未設置哺集乳室;未顧及員工對於家庭照顧之需求,提供彈性工作安排等措施),及性別參與不足等問題。

b. 受益情形

① 受益者人數之性別比例差距過大,或偏離母體之性別比例,宜關注不同性別可能未有平等取得社會資源之機會(例如:獲得政府補助;參加人才培訓活動),或平等參與社會及公共事務之機會(例如:參加公聽會/說明會)。

② 受益者受益程度之性別差距過大時(例如:滿意度、社會保險給付金額),宜關注弱勢性別之需求與處境(例如:家庭照顧責任使女性未能連續就業,影響年金領取額度)。

c. 公共空間

公共空間之規劃與設計,宜關注不同性別、性傾向、性別特質及性別認同者之空間使用性、安全性及友善性。

- ① 使用性:兼顧不同生理差異所產生的不同需求。
- ② 安全性:消除空間死角、相關安全設施。
- ③ 友善性:兼顧性別、性傾向或性別認同者之特殊使用需求。

d. 展覽、演出或傳播內容

藝術展覽或演出作品、文化禮俗儀典與觀念、文物史料、訓練教材、政令/活動宣導等內容,宜注意是否避免複製性別刻板印象、有助建立弱勢性別在公共領域之可見性與主體性。

e. 研究類計畫

研究類計畫之參與者(例如:研究團隊)性別落差過大時,宜關注不同性別參與機會、職場性別友善性不足等問題;若以「人」為研究對象,宜注意研究過程及結論與建議是否納入性別觀點。

與之平衡;另本計畫預計培訓中擴大鼓勵女性專業人員參與,或透過發性平文宣,協助性別平等意識推廣,並關注不同性別者受訓機會是否均等。

貳、回應性別落差與需求:針對本計畫之性別議題,訂定性別目標、執行策略及編列相關預算。

評估項目	評估結果
<p>2-1【請訂定本計畫之性別目標、績效指標、衡量標準及目標值】</p> <p>請針對 1-3 的評估結果,擬訂本計畫之性別目標,並為衡量性別目標達成情形,請訂定相應之績效指標、衡量標準及目標值,並納入計畫書草案之計畫目標章節。性別目標宜具有下列效益:</p> <p>a. 參與人員</p>	<p><input type="checkbox"/>有訂定性別目標者,請將性別目標、績效指標、衡量標準及目標值納入計畫書草案之計畫目標章節,並於本欄敘明計畫書草案之頁碼:</p>

- ① 促進弱勢性別參與本計畫規劃、決策及執行，納入不同性別經驗與意見。
- ② 加強培育弱勢性別人才，強化其領導與管理知能，以利進入決策階層。
- ③ 營造性別友善職場，縮小職場性別隔離。

b. 受益情形

- ① 回應不同性別需求，縮小不同性別滿意度落差。
- ② 增進弱勢性別獲得社會資源之機會（例如：獲得政府補助；參加人才培訓活動）。
- ③ 增進弱勢性別參與社會及公共事務之機會（例如：參加公聽會/說明會，表達意見與需求）。

c. 公共空間

回應不同性別對公共空間使用性、安全性及友善性之意見與需求，打造性別友善之公共空間。

d. 展覽、演出或傳播內容

- ① 消除傳統文化對不同性別之限制或僵化期待，形塑或推展性別平等觀念或文化。
- ② 提升弱勢性別在公共領域之可見性與主體性（如作品展出或演出；參加運動競賽）。

e. 研究類計畫

- ① 產出具性別觀點之研究報告。
- ② 加強培育及延攬環境、能源及科技領域之女性研究人才，提升女性專業技術研發能力。

f. 強化與本計畫相關的性別統計與性別分析。

g. 其他有助促進性別平等之效益。

■ 未訂定性別目標者，請說明原因及確保落實性別平等事項之機制或方法。

1. 參與人員：鼓勵更多理工背景之女性人員參與，以促進男女比例平衡。此外，計畫亦鼓勵具適當能力之女性人員參與，朝向達計畫團隊兩性比例平衡之目標邁進。
2. 本研究計畫未來如舉辦技術研討會議時，將統計參加者人數，並注意性別均衡性。

評估項目

評估結果

2-2 【請根據 2-1 本計畫所訂定之性別目標，訂定執行策略】

請參考下列原則，設計有效的執行策略及其配套措施：

a. 參與人員

- ① 本計畫研擬、決策及執行各階段之參與成員、組織或機制（如相關會議、審查委員會、專案辦公室成員或執行團隊）符合任一性別不少於三分之一原則。
- ② 前項參與成員具備性別平等意識/有參加性別平等相關課程。

b. 宣導傳播

■ 有訂定執行策略者，請將主要的執行策略納入計畫書草案之適當章節，並於本欄敘明計畫書草案之頁碼：3-13、3-24
本計畫聚焦推動半導體產業技術提升，為積極提升半導體產業人才性別平衡性，本計畫規劃於辦理人才發展平台及國際產學交流聯盟之各項招募時，將透過發性平文宣(計畫書第 3-13、

- ① 針對不同背景的目標對象（如不諳本國語言者；不同年齡、族群或居住地民眾）採取不同傳播方法傳布訊息（例如：透過社區公布欄、鄰里活動、網路、報紙、宣傳單、APP、廣播、電視等多元管道公開訊息，或結合婦女團體、老人福利或身障等民間團體傳布訊息）。
- ② 宣導傳播內容避免具性別刻板印象或性別歧視意味之語言、符號或案例。
- ③ 與民眾溝通之內容如涉及高深專業知識，將以民眾較易理解之方式，進行口頭說明或提供書面資料。

c. 促進弱勢性別參與公共事務

- ① 計畫內容若對人民之權益有重大影響，宜與民眾進行充分之政策溝通，並落實性別參與。
- ② 規劃與民眾溝通之活動時，考量不同背景者之參與需求，採多元時段辦理多場次，並視需要提供交通接駁、臨時托育等友善服務。
- ③ 辦理出席民眾之性別統計；如有性別落差過大情形，將提出加強蒐集弱勢性別意見之措施。
- ④ 培力弱勢性別，形成組織、取得發言權或領導地位。

d. 培育專業人才

- ① 規劃人才培訓活動時，納入鼓勵或促進弱勢性別參加之措施
（例如：提供交通接駁、臨時托育等友善服務；優先保障名額；培訓活動之宣傳設計，強化歡迎或友善弱勢性別參與之訊息；結合相關機關、民間團體或組織，宣傳培訓活動）。
- ② 辦理參訓者人數及回饋意見之性別統計與性別分析，作為未來精進培訓活動之參考。
- ③ 培訓內涵中融入性別平等教育或宣導，提升相關領域從業人員之性別敏感度。
- ④ 辦理培訓活動之師資性別統計，作為未來師資邀請或師資培訓之參考。

e. 具性別平等精神之展覽、演出或傳播內容

- ① 規劃展覽、演出或傳播內容時，避免複製性別刻板印象，並注意創作者、表演者之性別平衡。
- ② 製作歷史文物、傳統藝術之導覽、介紹等影音或文字資料時，將納入現代性別平等觀點之詮釋內容。

3-24 頁），協助性別平等意識推廣，以確保不同性別獲得參訓機會與管道之可近性，藉以逐步樹立我國女性半導體人才典範，擴大影響效益。

□未訂執行策略者，請說明原因及改善方法：

<p>③ 規劃以性別平等為主題的展覽、演出或傳播內容（例如：女性的歷史貢獻、對多元性別之瞭解與尊重、移民女性之處境與貢獻、不同族群之性別文化）。</p> <p>f. 建構性別友善之職場環境</p> <p>委託民間辦理業務時，推廣促進性別平等之積極性作法（例如：評選項目訂有友善家庭、企業托兒、彈性工時與工作安排等性別友善措施；鼓勵民間廠商拔擢弱勢性別優秀人才擔任管理職），以營造性別友善職場環境。</p> <p>g. 具性別觀點之研究類計畫</p> <p>① 研究團隊成員符合任一性別不少於三分之一原則，並積極培育及延攬女性科技研究人才；積極鼓勵女性擔任環境、能源與科技領域研究類計畫之計畫主持人。</p> <p>② 以「人」為研究對象之研究，需進行性別分析，研究結論與建議亦需具性別觀點。</p>	
評估項目	評估結果
<p>2-3【請根據 2-2 本計畫所訂定之執行策略，編列或調整相關經費配置】</p> <p>各機關於籌編年度概算時，請將本計畫所編列或調整之性別相關經費納入性別預算編列情形表，以確保性別相關事項有足夠經費及資源落實執行，以達成性別目標或回應性別差異需求。</p>	<p><input type="checkbox"/> 有編列或調整經費配置者，請說明預算額度編列或調整情形：</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> 未編列或調整經費配置者，請說明原因及改善方法：</p> <p>本計畫將辦理人才發展平台及國際產學交流聯盟之各項招募宣導作業等促進性別平等事項，要求廠商加強延攬女性科研人才及女性學員參訓，推動性別友善職場；於人才培訓宣導過程關注宣導多元形式與管道，各項推動事宜將融入原計畫經費切實推動，尚無需特別新增編列經費。</p>
<p>【注意】 填完前開內容後，請先依「填表說明二之（一）」辦理【第二部分—程序參與】，再續填下列「參、評估結果」。</p>	
<p>參、評估結果</p> <p>請機關填表人依據【第二部分—程序參與】性別平等專家學者之檢視意見，提出綜合說明及參採情形後通知程序參與者審閱。</p>	

3-1 綜合說明	本計畫已參採委員建議修正第一部分之性別影響評估檢視表評估內容。	
3-2 參採情形	3-2-1 說明採納意見後之計畫調整（請標註頁數）	已依照委員意見訂定執行策略，請參見計畫書、計畫目標與執行方法二、執行策略及方法及三、達成目標之限制、執行時可能遭遇之困難、瓶頸與解決的方式或對策(p.3-13、3-24)
	3-2-2 說明未參採之理由或替代規劃	均已參採。
3-3 通知程序參與之專家學者本計畫之評估結果： 已於 109 年 07 月 17 日將「評估結果」及「修正後之計畫書草案」通知程序參與者審閱。		

- 填表人姓名：陳曼蝶 職稱：技正 電話：02-23946000#2589 填表日期：109 年 07 月 17 日
 - 本案已於計畫研擬初期 徵詢性別諮詢員之意見，或 提報各部會性別平等專案小組（會議日期：____年____月____日）
 - 性別諮詢員姓名：張瓊玲 服務單位及職稱：台灣警察專科學校教授 身分：符合中長程個案計畫性別影響評估作業說明第三點第1款（如提報各部會性別平等專案小組者，免填）
- （請提醒性別諮詢員恪遵保密義務，未經部會同意不得逕自對外公開計畫草案）

【第二部分—程序參與】：由性別平等專家學者填寫

程序參與之性別平等專家學者應符合下列資格之一：

- 1.現任臺灣國家婦女館網站「性別主流化人才資料庫」公、私部門之專家學者；其中公部門專家應非本機關及所屬機關之人員（人才資料庫網址：<http://www.taiwanwomencenter.org.tw/>）。
- 2.現任或曾任行政院性別平等會民間委員。
- 3.現任或曾任各部會性別平等專案小組民間委員。

(一) 基本資料

1.程序參與期程或時間	109年07月25日至109年07月28日
2.參與者姓名、職稱、服務單位及其專長領域	張瓊玲，臺灣警察專科學校教授兼海巡科主任，經濟部性別平等專案小組委員，性別平等政策綱領主筆人
3.參與方式	<input type="checkbox"/> 計畫研商會議 <input type="checkbox"/> 性別平等專案小組 <input checked="" type="checkbox"/> 書面意見

(二) 主要意見（若參與方式為提報各部會性別平等專案小組，可附上會議發言要旨，免填4至10欄位，並請通知程序參與者恪遵保密義務）

4.性別平等相關法規政策相關性評估之合宜性	請修正為：本計畫依據「經濟部性別平等推動計畫(108至111年)」執行，已遵循性別平等政策綱領、促進性別平等之基本精神。
5.性別統計及性別分析之合宜性	請列出本計畫之研擬、規劃等相關參與人員之性別統計，以利呈現性別比例。
6.本計畫性別議題之合宜性	合宜。
7.性別目標之合宜性	本計畫之相關性別統計後，再據此寫出合宜的性別目標，如對不同性別者的參與期望與鼓勵等。
8.執行策略之合宜性	依據《性別平等政策綱領》中之〈環境能源科技篇〉之精神要旨，本計畫係屬之，故請除了盡量鼓勵具有高科技專業知識之女性人才參與外，並請言明將落實友善性別環境之建置。
9.經費編列或配置之合宜性	合宜，惟文字請修正為：本計畫經費之編制與性別無直接相關。
10.綜合性檢視意見	本計畫請於執行時，請留意性別參與比例之衡平性與性別友善環境相關法規之要求，以增進女性經濟力，俾符合《性別平等政策綱領》中之〈環境能源科技篇〉之精神要旨。
(三) 參與時機及方式之合宜性	合宜。

本人同意恪遵保密義務，未經部會同意不得逕自對外公開所評估之計畫草案。

（簽章，簽名或打字皆可）張瓊玲

四、風險管理評估檢視表

下表資料填寫請參酌國發會公布之「行政院及所屬各機關風險管理及危機處理作業手冊」填寫。

【第一部分】：計畫現有風險圖像

嚴重 (3)			
中度 (2)			
輕微 (1)	設備驗證期間遭遇終端廠規格變更		
影響程度 可能性	不太可能 (1)	可能 (2)	非常可能 (3)

【第二部分】：計畫風險評估及處理彙總表

風險項目	風險情境	現有風險對策	可能影響層面	現有風險等級		現有風險值 (R)= (L)x(I)	新增風險對策	殘餘風險等級		殘餘風險值 (R)= (L)x(I)
				可能性 (L)	影響程度(I)			可能性 (L)	影響程度(I)	
1-1-1 設備驗證期間遭遇終端廠規格變更	設備廠商驗證期間可能會因為終端廠實際需求而使得測試規格與原申請規格不同	加強追蹤設備廠商執行進度，協助廠商進行計畫變更	設備廠商需備齊變更文件及增加行政作業	1	1	1	計畫管考宣導及建立快速溝通管道	1	1	1
2-1-1 欲開發材料之上游原物料斷貨	因政治角力因素，仰賴進口的上游原物料恐成為談判籌碼，因而遭受出口管制	目前台灣半導體材料多以進口為主，故無其上游原物料斷貨之風險。	因上游原物料斷貨影響關鍵材料開發時程，延宕自主化供應時程。	1	1	1	1. 尋找第二/第三料源供應國，分散風險 2. 投入半導體材料	1	1	1

風險項目	風險情境	現有風險對策	可能影響層面	現有風險等級		現有風險值 (R)= (L)x(I)	新增風險對策	殘餘風險等級		殘餘風險值 (R)= (L)x(I)
				可能性 (L)	影響程度(I)			可能性 (L)	影響程度(I)	
							上游原物料開發			
2-1-2 先進製程未定可能影響材料的採用	因先進製程仍在開發中，材料亦在測試階段，目前開發之材料未必符合最終製程之需求。	國內廠商為降低投入風險，選擇較低階產品投入。	先進製程所需材料仍掌握於資金雄厚、資源豐沛的國外大廠手中。	2	1	2	與國內半導體大廠策略合作，再藉由政府資源補助，增進廠商投入意願。	1	1	1
3-1-1 設備、材料及元件交付與費用支應恐無法依規劃如期達成	因 Covid-19 疫情持續影響，可能將使計畫執行過程中與國外接洽部分(如	1. 提前與國外進行接洽，進行交期確認。 2. 多接洽其他潛在廠商。	因 Covid-19 疫情持續影響，國內廠商投資意願普遍降低。	1	1	1	1. 改以採購其他國家及國內廠商的替代品項。 2. 運用政府補助政	1	1	1

風險項目	風險情境	現有風險對策	可能影響層面	現有風險等級		現有風險值 (R)= (L)x(I)	新增風險對策	殘餘風險等級		殘餘風險值 (R)= (L)x(I)
				可能性 (L)	影響程度(I)			可能性 (L)	影響程度(I)	
	設備、材料等)會遭遇延遲。						策協助吸引廠商投資。			
4-1-1 邀請國際講師、活動辦理等恐受影響	受 Covid-19 疫情持續影響，相關國際講師邀請、活動辦理等恐受影響	與合作單位、講師等洽談辦理線上模式之可行性。	採線上模式辦理研習或研討，可能影響參與講師或國內外人才之意願。	1	1	1	提早規劃線上模式辦理之可行性，或在計畫期程內延後辦理時間。	1	1	1

【第三部分】：計畫殘餘風險圖像

嚴重 (3)			
中度 (2)			
輕微 (1)			
影響程度 可能性	不太可能 (1)	可能 (2)	非常可能 (3)

極度風險： 項(%)

高度風險： 項(%)

中度風險： 項(%)

低度風險： 項(%)

五、政府科技發展計畫審查意見回復表(A008)

審議編號：114-1401-11-20-01

計畫名稱：A 世代半導體計畫-先端技術與產業鏈自主發展計畫

申請機關(單位)：經濟部產業技術司

序號	審查意見	回復說明	修正頁碼
1	依數位資安署意見：建議參考行政院訂頒「資安產業發展行動計畫」，各政府機關之中長程個案計畫應提撥一定比例經費辦理資安防護作業。	謝謝委員的意見。 本計畫依據行政院訂頒「資安產業發展行動計畫」，各政府機關之中長程個案計畫應提撥一定比例經費辦理資安防護作業(1 億以上至 10 億(含)提撥 6%)，本計畫 114 年度資安經費提撥比例 6%，符合提撥比例。	無
2	依主計總處意見：本計畫提出 β -site 整機驗證實測規劃，以加速業者產品通過產線測試，亦推動關鍵模組與技術來台落地，提升進入國際供應鏈優勢；鼓勵國內廠商開發管制半導體材料，協助導入半導體製造及後段封裝 β -site 驗證；聚焦超高頻通信元件與可程式化異質封裝，同時引導相關領域工程人才參與符合業界需求之前瞻研究與高階技術開發，擴大高階人才培育與國際交流。	謝謝委員的意見。	無
3	依主計總處意見：本計畫辦理方式及內容主要係延續 113 年度執行項目，就 113 年度研發成果辦理後續測試及驗證作業，考量經濟部業依其業務內容核實檢討其經費需	謝謝委員的建議。本計畫將依 114 年度建議數之規劃執行並達成目標，助於提升我國半導體產業上中下游新價值及加速產業自主，透過國產元件、材料及設備及高階人才投入以優化產業生態系，開創下世代產品、次系統及服務的新機會，	無

	求，爰建議依經濟部 114 年度需求核列 4 億 5,500 萬元。	持續鞏固臺灣半導體產業領先優勢。	
4	依科技辦意見：扣合：數位建設(前瞻半導體技術)。	謝謝委員的意見。	無
5	依科技辦意見： (1).FY113 績效良好：已補助 7 項材料、設備 13 項、GaN 高頻元件技術、可程式封裝平台、培育 4276 人才、東南亞攬才就業 385 人。 (2).指標未依 top-down 規劃 (應對照 MSEP)：分項二(材料)：至少 4 案 α -site 及 β -site 驗證，加速導入供應鏈，全程累計推動至少 8 案管制／非管制材料，並推動至少 8 件材料導入 β -site 製程驗證。(目前僅寫 5 件導入 β -site)	(1). 謝謝委員的意見。 (2). 謝謝委員的意見。本計畫累計至 FY113 建置 4 項 α -site 材料驗證平台包含光阻材料、IC 載板用細線路、晶圓級內埋元件材料與封裝用 MUF，目前下半年也推動 8 項材料導入 β -site 製程驗證包含：半導體前驅物 (ALD Precursor-DIS)、光阻用光酸樹脂、光阻用聚合物及核心配方、高速運算載板材料、晶圓保護膜、載板內嵌式電路耦合電容材料、IC 載板用高解析正型乾膜光阻、晶圓級液態封裝與切割製程材料等。	無
6	依審查意見：本計畫旨在強化我國半導體產業生態系，建構臺灣成為國際級半導體前瞻中心。計畫以強化產業生態系為戰略，分為四個面向執行，分就設備、關鍵材料、半導體技術及人才培育，提出整體精進發展計畫，期許提升產業自主與韌性、及強化我國半導體產業競爭能力。計畫目標與內容扣合政府「晶片設計與半導體產業推動方案」重	謝謝委員的意見。	無

	大科技政策。114 年度則為最後一年，執行期間僅有 8 個月，所以經費規劃為 113 年的 2/3，尚屬合理範圍。		
7	依審查意見：本計畫四個分項為半導體設備研發、關鍵材料研發、A 世代半導體技術，以及人才培育等。截至第三年結束各分項的預期關鍵成果大致皆達成。其中分項一與分項二主要對外徵求廠商申請技術開發，前三年成果已超過原定目標。整體而言，此 A 世代計畫的執行在業者執行的部分應大致可達成原設定指標與目的。但在法人執行的分項三與分項四則需在最後階段加強推動與執行力道，以確保全程計畫的順利達標。	謝謝委員的意見。本計畫會依半導體設備、關鍵材料、A 世代半導體技術研發及人才培育等之計畫目標持續積極推動及追蹤以確保全程計畫順利達標，並於後續報告中提出最終結果。	無
8	依審查意見：本計畫前兩個分項以補助國內外廠商開發設備，設立研究實驗室，發展關鍵材料等措施為主。此兩分項與「晶片驅動-關鍵晶片與異質整合技術研發及產業發展計畫」之細部計畫三「異質整合晶片用關鍵材料輔導推動計畫」與細部計畫四「半導體異質整合封裝設備產業自主化」同為產發署以同樣的方式(補助廠商投入開發)推動。兩者所開發之設備與	謝謝委員的意見。 本計畫會依半導體設備、關鍵材料逐一說明： 1. 半導體設備計畫(FY110~FY114)，補助項目以前段晶圓設備及傳統封裝提升技術能力跨入 2D/2.5D 封裝製程之國內設備業者為主，截至 113 年 6 月合計補助 23 項設備。另「半導體異質整合封裝設備產業自主化」(FY113~FY117)補助對象則鎖定 3D 異質整合封裝及矽光子封裝之設備項目，並由終端客戶建議以取得測試訂單之設備及開發業者為補助標的，提升我國 3D	無

<p>材料的具體差異宜有明確區隔(例如：前段製程用設備，後段製程用設備)。</p>	<p>封裝及矽光子封裝製程設備自主率。另半導體設備之「國際設備大廠在台供應鏈深化」部分，係引入國際指標設備大廠前段製程關鍵設備及模組(如 ASML 曝光／檢測設備、Lam 蝕刻設備、ULVAC 濺鍍設備等)來台研發，促使相關生產製造移轉至本國，穩固並擴大在台供應體系，逐步擴大在台採購與投資。攸關「晶片驅動-關鍵晶片與異質整合技術及產業發展計畫」所涉細部計畫四部分，係以主題式計畫補助國內設備廠商投入異質整合封裝設備整機開發，並於終端業者端上線驗證，以滿足先進封裝產業需求，與本計畫「國際設備大廠在台供應鏈深化」所涉及國外大廠關鍵模組不同，懇請委員支持。</p> <p>2.Å 世代半導體之關鍵材料計畫主要推動目前高頻、高速晶片所需 3nm-5nm 先進製程矽晶圓前段與後段製程材料開發為主，如薄膜製程原子層沉積前驅物、黃光製程所需光阻用配合材料、晶圓保護材與後段封裝所需晶片封裝底部填充膠、封裝介電材料等。另異質整合晶片用關鍵材料輔導推動計畫主要以推動小晶片堆疊所需大面積封裝、異質整合載板及小晶片集散熱等所需材料為主，其中重要之材料技術包括晶片 gap filling、中介層材、內嵌式元件材料、感光材料、異質晶片 hybrid bonding 等項目推動廠商投入開發。</p>	
---	---	--

9	<p>依審查意見：第三分項 3D integration/異質整合部分，計畫所建立可程式封裝平台，提供彈性可程式化異質整合技術，一條龍完成可程式結構設計、可程式連接晶片開發、封裝及 EVB，有助於 Time-to-Market。相關成果與研發能量之後續延伸，建議可考慮納入「晶片驅動-關鍵晶片與異質整合技術研發及產業發展計畫」細部計畫一中持續精進。</p>	<p>謹遵委員的建議。 3D Integration/異質整合計畫所建立可程式封裝平台，後續相關技術成果有 IP 化之機會，未來若結合「晶片驅動-關鍵晶片與異質整合技術研發及產業發展計畫」HPC 用共通矽智財相關能量，不僅可將 3D 可程式封裝相關成果與研發能量延伸並持續精進，更可加乘創新 IP 化效益，加速台灣百工百業 AI 創新，實現 AI 產業化。</p>	無
10	<p>依審查意見：第三分項中的可程式化 interposer 基板目前的成果包括微縮化膠囊內視鏡離型品、SiP 微縮整合 WiGig RF 模組、鋰電池危險偵測模組、室內巡航方案之無人機各感測器及 AI 辨識應用。以上實例欠缺說明各種成果中 interposer 所執行的功能與技術規格，例如總共的连接訊號線數、最高傳輸率、interposer 中的 switch 總數等等關鍵規格。另外以上實例是否需要該分項第三年度所開發的 3Gbps 的傳輸速率?如果不需要，則所研發的技術規格與驗證實例所需的規格並不符合。另外在應用面，至第三年結束僅有無人機用之 AI 辨識，欠缺如大型語言模型或大型 Vision</p>	<p>謝謝委員的建議。</p> <ol style="list-style-type: none"> 1.本計畫第三分項中的可程式化計畫針對實際應用成果案例，所使用可程式預製封裝基板及 EVB，規格詳列如下： <ol style="list-style-type: none"> a.總共連接訊號線數(pin 數): 訊號線 81 pins，VCC 電源 32 pins，GND 96 pins。 b.Switch 晶片數及最高傳輸率：interposer 中內嵌 Switch 晶片 1 顆，訊號經 Switch 晶片切換路徑後最高傳輸率目前為 3Gbps。 c.支援高速傳輸界面：USB2.0 250MHz，MIPI 影像傳輸界面 D-PHY v1.2 1.25GHz、C-PHY v1.0 2.85GHz、及藍芽 2.4 GHz。 d.各成果功能應用說明： <p>微縮化膠囊內視鏡：運用本計畫 Switch 晶片完成 3 in 1 可切換式無線感測膠囊，完成藍芽無線傳輸 CIS Camera VGA 640x480 影像模組整合壓力及溫度感測器。</p> 	無

Transformer 訓練所需的 HPC AI 系統的實作案例，可強化應用延伸。

-WiGig RF 模組：透過 Switch 陣列電路封裝架構以相容 WiGig RF 晶片，產品開發時程從半年縮短至 3 個月。

-鋰電池危險偵測模組：運用 Switch 進行多感測器分時多工感測(影像、溫度、電流)，並利用 MCU+switch 建構安全保護架構，自我監測重啟。

-室內無人機 AI 巡檢：運用 Switch 進行分時多工整合多感測器，並具建構 Edge AI 即時物件辨識能力。

2.計畫研發設計以滿足 3Gbps 最大產品應用需求目標，實務應用需求分析如：影像傳輸界面 MIPI D-PHY v1.2 1.25GHz、C-PHY v1.0 2.85GHz 與 USB3.0 2.5GHz；計畫初期以 AIoT 為主要開發與服務對象，AIoT 產品應用之傳輸界面與規格如下圖所示，因此本計畫 FY114 Switch 晶片可達 5Gbps，將滿足~73%之 AIoT 產品應用需求。



3.本計畫起點以 AIoT 為主要開發與服務對象，期間謝謝委員指導與建議，FY112 下半年已針對 HPC 與 AI 需求開發高速傳輸可程式預製封裝基板架構，以 Hybrid bridge 方式提供 PCIe Gen.5 電性規格並滿足

		32Gbps/lane 的傳輸設計為目標，可提供 HPC 與 AI 應用之快速傳輸封裝系統解決方案，並開發 scalable package substrate 架構滿足各種封裝尺寸的需求。	
11	<p>依審查意見：第四分項截至計畫書撰寫時(約執行三年半)已經促成累計 385 人投入國內半導體企業服務。並推動技術研討與訓練，累計培育在職人才累計達 4,276 人次。以上成果已超過 114 年度計畫的預期成果目標”人才培育累計國外人才 180 人次，國際化精進人才達 3880 人次”。建議下年度預期累計成果應該反映目前達成情形進行修正。如果完全依照全程計畫之早期規劃，則 114 年度的預期目標將偏低，應提高至合理的預期目標值。</p>	<p>謝謝委員的意見。 本計畫為持續拓展人才進入半導體產業及提升在職人才技術能量，每年依據業者及國際產業趨勢所需，滾動修正培訓作法等相關推動內容，並設定進入產業人數或培育在職人次皆較前一年成長為計畫執行目標，以擴散培訓成效，並補充半導體產業人才量與質。</p>	無
12	<p>依審查意見：計畫結束後仍持續追蹤本計畫補助的國內廠商後續發展，一方面可了解本計畫結束後的效益，另一方面也可以據以在未來排除獲得補助就研發，補助停止就放棄的廠商。建議未來補助廠商宜著眼於具關鍵性之設備與材料，具體項目可參照行政院公告之國家核心關鍵技術項目。</p>	<p>謝謝委員的意見。 關於本計畫補助的國內廠商後續發展，會依半導體設備、關鍵材料逐一說明： 1. 半導體設備：截至 113 年 6 月共計補助 23 項半導體設備，其中已有 13 項設備於 112 年底通過終端廠品質驗證，迄今已取得設備量產訂單共 76 台，新增設備產值達 60 億元，餘 10 項設備刻正執行中。其持續追蹤設備驗證通過後之產業效益，另於後續補助計畫納入國家核心關鍵技術項目如 14 奈米以下製程、異</p>	無

		<p>質整合封裝及矽光子等設備作為未來設備補助項目依據。攸關「國際設備大廠在台供應鏈深化」所涉及國內供應鏈廠商部分，後續將持續關心該廠商之發展，若該公司於發展前瞻技術有研發需求，本部將給予相關資源協助。</p> <p>2. 關鍵材料開發計畫將持續追蹤補助的國內廠商後續投資與發展，如新應材在 FY110-FY111 計畫結束後持續投資 20 億元擴建高雄廠第 2 期廠房投入半導體先進微影製程材料研發與量產。</p>	
13	<p>依審查意見：半導體設備、關鍵材料、Å 世代半導體技術、人才培育與中心維運 114 經常支出(含經常支出、儀器設備費及其他費用支出，如：人事費、業務費...等)：合理</p>	<p>謝謝委員的意見。</p>	<p>無</p>
14	<p>依最終審查意見：本計畫旨在強化我國半導體產業生態系，建構臺灣成為國際級半導體前瞻中心。計畫以強化產業生態系為戰略，分為四個面向執行，分就設備、關鍵材料、半導體技術及人才培育，提出整體精進發展計畫，期許提升產業自主與韌性、及強化我國半導體產業競爭能力。計畫目標與內容扣合政府「晶片設計與半導體產業推動方案」重大科技政策。114 年度則為最後一年，執行期間</p>	<p>謝謝委員的意見。</p>	<p>無</p>

	僅有 8 個月，所以經費規劃為 113 年的 2/3，尚屬合理範圍。		
15	依最終審查意見：本計畫四個分項為半導體設備研發、關鍵材料研發、Å 世代半導體技術，以及人才培育等。截至第三年結束各分項的預期關鍵成果大致皆達成。其中分項一與分項二主要對外徵求廠商申請技術開發，前三年成果已超過原定目標。整體而言，此 A 世代計畫的執行在業者執行的部分應大致可達成原設定指標與目的。但在法人執行的分項三與分項四則需在最後階段加強推動與執行力道，以確保全程計畫的順利達標。	謝謝委員的意見。 本計畫會依半導體設備、關鍵材料、Å 世代半導體技術研發及人才培育等之計畫目標持續積極推動及追蹤以確保全程計畫順利達標，並於後續報告中提出最終結果。	無
16	依最終審查意見：本計畫前兩個分項以補助國內外廠商開發設備，設立研究實驗室，發展關鍵材料等措施為主。此兩分項與「晶片驅動-關鍵晶片與異質整合技術研發及產業發展計畫」之細部計畫三「異質整合晶片用關鍵材料輔導推動計畫」與細部計畫四「半導體異質整合封裝設備產業自主化」同為產發署以同樣的方式(補助廠商投入開發)推動。兩者所開發之設備與材料的具體差異宜有明確區隔(例如：前段製程	謝謝委員的意見。 本計畫會依半導體設備、關鍵材料逐一說明： 1. 半導體設備計畫(FY110~FY114)，補助項目以前段晶圓設備及傳統封裝提升技術能力跨入 2D/2.5D 封裝製程之國內設備業者為主，截至 113 年 6 月合計補助 23 項設備。另「半導體異質整合封裝設備產業自主化」(FY113~FY117)補助對象則鎖定 3D 異質整合封裝及矽光子封裝之設備項目，並由終端客戶建議以取得測試訂單之設備及開發業者為補助標的，提升我國 3D 封裝及矽光子封裝製程設備自主率。另半導體設備之「國際設	無

<p>用設備，後段製程用設備)。</p>	<p>備大廠在台供應鏈深化」部分，係引入國際指標設備大廠前段製程關鍵設備及模組(如 ASML 曝光／檢測設備、Lam 蝕刻設備、ULVAC 濺鍍設備等)來台研發，促使相關生產製造移轉至本國，穩固並擴大在台供應體系，逐步擴大在台採購與投資。攸關「晶片驅動-關鍵晶片與異質整合技術及產業發展計畫」所涉細部計畫四部分，係以主題式計畫補助國內設備廠商投入異質整合封裝設備整機開發，並於終端業者端上線驗證，以滿足先進封裝產業需求，與本計畫「國際設備大廠在台供應鏈深化」所涉及國外大廠關鍵模組不同，懇請委員支持。</p> <p>2.Å 世代半導體之關鍵材料計畫主要推動目前高頻、高速晶片所需 3nm-5nm 先進製程矽晶圓前段與後段製程材料開發為主，如薄膜製程原子層沉積前驅物、黃光製程所需光阻用配合材料、晶圓保護材與後段封裝所需晶片封裝底部填充膠、封裝介電材料等。另異質整合晶片用關鍵材料輔導推動計畫主要以推動小晶片堆疊所需大面積封裝、異質整合載板及小晶片集散熱等所需材料為主，其中重要之材料技術包括晶片 gap filling、中介層材、內嵌式元件材料、感光材料、異質晶片 hybrid bonding 等項目推動廠商投入開發。</p>	
----------------------	--	--

17	<p>依最終審查意見：第三分項 3D integration/異質整合部分，計畫所建立可程式封裝平台，提供彈性可程式化異質整合技術，一條龍完成可程式結構設計、可程式連接晶片開發、封裝及 EVB，有助於 Time-to-Market。相關成果與研發能量之後續延伸，建議可考慮納入「晶片驅動-關鍵晶片與異質整合技術研發及產業發展計畫」細部計畫一中持續精進。</p>	<p>謹遵委員的建議。 3D Integration/異質整合計畫所建立可程式封裝平台，後續相關技術成果有 IP 化之機會，未來若結合「晶片驅動-關鍵晶片與異質整合技術研發及產業發展計畫」HPC 用共通矽智財相關能量，不僅可將 3D 可程式封裝相關成果與研發能量延伸並持續精進，更可加乘創新 IP 化效益，加速台灣百工百業 AI 創新，實現 AI 產業化。</p>	無
18	<p>依最終審查意見：第三分項中的可程式化 interposer 基板目前的成果包括微縮化膠囊內視鏡離型品、SiP 微縮整合 WiGig RF 模組、鋰電池危險偵測模組、室內巡航方案之無人機各感測器及 AI 辨識應用。以上實例欠缺說明各種成果中 interposer 所執行的功能與技術規格，例如總共的连接訊號線數、最高傳輸率、interposer 中的 switch 總數等等關鍵規格。另外以上實例是否需要該分項第三年度所開發的 3Gbps 的傳輸速率？如果不需要，則所研發的技術規格與驗證實例所需的規格並不相符。另外在應用面，至第三年結束僅有無人機用之 AI 辨識，欠</p>	<p>謝謝委員的建議。</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 本計畫第三分項中的可程式化計畫針對實際應用成果案例，所使用可程式預製封裝基板及 EVB，規格詳列如下： <ol style="list-style-type: none"> a. 總共連接訊號線數(pin 數)：訊號線 81 pins，VCC 電源 32 pins，GND 96 pins。 b. Switch 晶片數及最高傳輸率：interposer 中內嵌 Switch 晶片 1 顆，訊號經 Switch 晶片切換路徑後最高傳輸率目前為 3Gbps。 c. 支援高速傳輸界面：USB2.0 250MHz，MIPI 影像傳輸界面 D-PHY v1.2 1.25GHz、C-PHY v1.0 2.85GHz、及藍芽 2.4 GHz。 d. 各成果功能應用說明： <p>微縮化膠囊內視鏡：運用本計畫 Switch 晶片完成 3 in 1 可切換式無線感測膠囊，完成藍芽無線傳輸 CIS Camera VGA 640x480 影像模組</p> 	無

缺如大型語言模型或大型 Vision Transformer 訓練所需的 HPC AI 系統的實作案例，可強化應用延伸。

整合壓力及溫度感測器。

-WiGig RF 模組：透過 Switch 陣列電路封裝架構以相容 WiGig RF 晶片，產品開發時程從半年縮短至 3 個月。

-鋰電池危險偵測模組：運用 Switch 進行多感測器分時多工感測(影像、溫度、電流)，並利用 MCU+switch 建構安全保護架構，自我監測重啟。

-室內無人機 AI 巡檢：運用 Switch 進行分時多工整合多感測器，並具建構 Edge AI 即時物件辨識能力。

2.計畫研發設計以滿足 3Gbps 最大產品應用需求目標，實務應用需求分析如：影像傳輸界面 MIPI D-PHY v1.2 1.25GHz、C-PHY v1.0 2.85GHz 與 USB3.0 2.5GHz；計畫初期以 AIoT 為主要開發與服務對象，AIoT 產品應用之傳輸界面與規格如下圖所示，因此本計畫 FY114 Switch 晶片可達 5Gbps，將滿足~73%之 AIoT 產品應用需求。

對準市場需求之潛力 - AIoT Interface Support Roadmap

本計畫預計至2030年可支持物聯網終端電子產品總產值~73%之應用



3.本計畫起點以 AIoT 為主要開發與服務對象，期間謝謝委員指導與建議，FY112 下半年已針對 HPC 與 AI 需求開發高速傳輸可程式預製封裝基板架構，以 Hybrid bridge 方式提供 PCIe

		Gen.5 電性規格並滿足 32Gbps/lane 的傳輸設計為目標，可提供 HPC 與 AI 應用之快速傳輸封裝系統解決方案，並開發 scalable package substrate 架構滿足各種封裝尺寸的需求。	
19	依最終審查意見：第四分項截至計畫書撰寫時(約執行三年半)已經促成累計 385 人投入國內半導體企業服務。並推動技術研討與訓練，累計培育在職人才累計達 4,276 人次。以上成果已超過 114 年度計畫的預期成果目標“人才培育累計國外人才 180 人次，國際化精進人才達 3880 人次”。下年度預期累計成果應反映目前達成情形進行修正。	謝謝委員的意見。 本計畫為持續拓展人才進入半導體產業及提升在職人才技術能量，每年依據業者及國際產業趨勢所需，滾動修正培訓作法等相關推動內容，並設定進入產業人數或培育在職人次皆較前一年成長為計畫執行目標，以擴散培訓成效，並補充半導體產業人才量與質。	無
20	依最終審查意見：計畫結束後仍持續追蹤本計畫補助的國內廠商後續發展(特別是關鍵材料開發領域)，一方面可了解本計畫結束後的效益，另一方面也可以據以在未來排除獲得補助就研發，補助停止就放棄的廠商。建議未來補助廠商宜著眼於具關鍵性之設備與材料，具體項目可參照行政院公告之國家核心關鍵技術項目。	謝謝委員的意見。 關於本計畫補助的國內廠商後續發展，會依半導體設備、關鍵材料逐一說明： 1. 半導體設備：截至 113 年 6 月共計補助 23 項半導體設備，其中已有 13 項設備於 112 年底通過終端廠品質驗證，迄今已取得設備量產訂單共 76 台，新增設備產值達 60 億元，餘 10 項設備刻正執行中。其持續追蹤設備驗證通過後之產業效益，另於後續補助計畫納入國家核心關鍵技術項目如 14 奈米以下製程、異質整合封裝及矽光子等設備作為未來設備補助項目依據。攸關「國際設備大廠在台供應鏈深化」所涉及國內供應鏈廠商部	無

		<p>分，後續將持續關心該廠商之發展，若該公司於發展前瞻技術有研發需求，本部將給予相關資源協助。</p> <p>2. 關鍵材料開發計畫將持續追蹤補助的國內廠商後續投資與發展，如新應材在 FY110-FY111 計畫結束後持續投資 20 億元擴建高雄廠第 2 期廠房投入半導體先進微影製程材料研發與量產。</p>	
21	<p>依委員審查意見修正： 114 年預期績效調整： O2KR1 應修正為全程累計推動至少 8 案管制／非管制材料，並推動至少 8 件材料導入 β-site 製程驗證。</p>	<p>謝謝委員的意見。 本計畫針對 114 年預期績效調整 O2KR1 計畫書內文(含預期關鍵成果、預期效益、8 月里程碑、計畫目標說明、計畫全程總目標及挑戰目標..等)</p>	<p>1-2、1-6、1-12、3-2、3-4、3-6~7、3-9、3-19、5-1、6-2、7-3</p>
22	<p>原最終審查意見(五)：第四分項截至計畫書撰寫時(約執行三年半)已經促成累計 385 人投入國內半導體企業服務。並推動技術研討與訓練，累計培育在職人才累計達 4,276 人次。以上成果已超過 114 年度計畫的預期成果目標” 人才培育累計國外人才 180 人次，國際化精進人才達 3880 人次”。下年度預期累計成果應反映目前達成情形進行修正。但目前所提供完整版計畫書之預期成果目標 5 ” 人才培育累計國外人才 180 人次，國際化精進人才達 3880 人次” 並未有修正。部</p>	<p>謝謝委員的建議。 本計畫為持續拓展人才進入半導體產業及提升在職人才技術能量，並考量 114 年執行經費與時程僅至當年度 8 月，因此調整成「人才培育累計國外人才 400 人次，國際化精進人才累計達 4,310 人次」，並同步調整計畫書內文(含預期關鍵成果、預期效益、8 月里程碑、計畫目標說明、計畫全程總目標及挑戰目標..等)。</p>	<p>1-2、1-7、1-10、1-12、3-4、3-8~9、3-20、5-1、5-2、7-5</p>

	<p>會回覆內容並未針對審查意見明確回應。仍請提升該目標值或是提供相關人才培育數之精確說明。</p>		
--	--	--	--

註：主筆委員完成審查意見後，系統將主動發信通知，請於期限前至「政府科技計畫資訊網」填寫完成意見回復。

六、資安經費投入自評表(A010)

(如有填寫疑問，請逕洽行政院資安處 3356-8063)

部會		經濟部		單位	產業技術司/產業發展署		
審議編號	計畫名稱	期程 (年)	總經費 (千元) (A)	資訊 總經費 (千元) (B)	資安 經費 (千元) (C)	比例 ^{註1} (D)	備註
114-1401- 11-20-01	Å 世代半導體計畫-先端技術與產業鏈自主發展計畫	110	964,350	7,830	470	6%	
		111	879,850	14,600	880	6%	
		112	759,000	49,500	2,970	6%	
		113	759,647	54,500	3,270	6%	
		114	455,000	71,166	4,270	6%	
資安經費投入項目							
項次	年度	投入項目類別 ^{註2}	投入項目			預估經費 (千元)	
1-1	110	B1	建置必要之網站防火牆、防毒軟體、電子郵件過濾機制等。			400	
1-2	110	B2	依據資通安全管理法—資通安全責任等級分級辦法之「資通系統防護需求分級原則」，完備「資通系統防護基準」之各項措施。			70	
2-1	111	B1	建置必要之網站防火牆、防毒軟體、電子郵件過濾機制等。			810	
2-2	111	B2	依據資通安全管理法—資通安全責任等級分級辦法之「資通系統防護需求分級原則」，完備「資通系統防護基準」之各項措施。			70	

3-1	112	B1	建置必要之網站防火牆、防毒軟體、電子郵件過濾機制等。	2,900
3-2	112	B2	依據資通安全管理法—資通安全責任等級分級辦法之「資通系統防護需求分級原則」，完備「資通系統防護基準」之各項措施。	70
4-1	113	B1	建置必要之網站防火牆、防毒軟體、電子郵件過濾機制等。	3,200
4-2	113	B2	依據資通安全管理法—資通安全責任等級分級辦法之「資通系統防護需求分級原則」，完備「資通系統防護基準」之各項措施。	70
5-1	114	B1	建置必要之網站防火牆、防毒軟體、電子郵件過濾機制等。	4,200
5-2	114	B2	依據資通安全管理法—資通安全責任等級分級辦法之「資通系統防護需求分級原則」，完備「資通系統防護基準」之各項措施。	70
總計				11,860

備註：

- 1、資安經費提撥比例係依計畫總經費(A)或資訊總經費(B)計算(可多計畫合併)，各計畫可依業務性質及實際需求於計畫執行年度分階段辦理。
 - 1-1 109年(含)前結束之計畫，其需達成資安經費比例(D)計算方式=(資安總經費(C)/資訊總經費(B))*100%，1億(含)以下提撥7%、1億以上至10億(含)提撥6%、10億以上提撥5%。
 - 1-2 110-114年(含)後結束之計畫，除前述資安經費比例，另配合行政院政策逐年提高資安經費比例至「資安產業發展行動計畫(107-114年)」所訂114年預期達成目標。
- 2、投入項目類別請用下列代號填寫：
 - 2-1 系統開發
 - (A1) 依據資通安全管理法—資通安全責任等級分級辦法之「資通系統防護需求分級原則」，完備「資通系統防護基準」之**各項措施**。
 - (A2) 推動「安全軟體發展生命週期(SSDLC)」，可參考行政院國家資通安全會報技術服務中心所訂「資訊系統委外開發RFP資安需求範本」。
 - (A3) 依據經濟部工業局所訂「行動應用APP安全開發指引」、「行動應用APP基本資安檢測基準」、「行動應用APP基本資安自主檢測推動制度」等，進行相關資安檢測作業。
 - 2-2 軟硬體採購
 - (B1) 依據資通安全管理法—資通安全責任等級之公務機關應辦事項，建置必要之縱深防禦機制，含網路層(例如：防火牆、網站防火牆等)、主機層(例如：防毒軟體、電子郵件過濾機制等)、應用系統層等資安防護措施。
 - (B2) 推動國內認證/驗證規範，並將該產品通過之相關認證/驗證或符合相關規範納入建議書徵求說明書，例如：影像監控系統需符合影像監控系統相關資安標準，且經合格實驗室認證通過。

(B3) 各項設備應導入政府組態基準(Government Configuration Baseline, GCB)。

2-3 其他建議項目

(C1) 資安檢測標準研訂。

(C2) 新興資安領域(例如：5+2產業創新計畫)之資安風險與防護需求研究。

(C3) 新興資安領域之人才培育。

(C4) 編撰資安訓練教材。

其他資安相關項目(例如：推動「資安產業發展行動計畫」之四項策略-建立以需求導向之資安人才培訓體系、聚焦利基市場橋接國際夥伴、建置產品淬煉場域提供產業進軍國際所需實績、活絡資安投資市場全力拓銷國際)。

七、其他補充資料

如有其他利於審查之相關資料(包括計畫變更說明)，請列出。

無