

國防部 112 年「國防先進科技研究計畫」構想書摘要彙整表(共計 57 案)

| 項次 | 研究領域         | 計畫項目                       | 主要研究內容   | 執行年度    | 提案單位 | 聯絡人員<br>聯絡電話                 |
|----|--------------|----------------------------|--|---------|------|------------------------------|
| 1  | 資訊工程         | 串流技術運用於 STORM 圖資服務之研究      | <p>本研究將依國軍 STORM 系統之規格，建立獲得、處理與儲存地形資料之有效機制，以提升 STORM 對於地形資料管理與運用成效，研究議題如下：</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. STORM 現行版本使用圖資種類、格式及使用單位需求。</li> <li>2. 透過國軍圖資產製單位及網路蒐集所需圖資，區域範圍能符合想定地區。</li> <li>3. 在內部封閉式網路環境建立地理圖資編輯工具與管理機制建議。</li> <li>4. 運用所蒐集之影像與向量建立地理圖資服務機制，提供 STORM 連接使用。</li> <li>5. STORM 地理圖資使用功能更新與測試。</li> </ol>  | 112     | 整評司  | 謝錕鈺<br>秘書<br>02-8509<br>9295 |
| 2  | 通訊工程<br>航太工程 | 「地球輻射立導試驗先導研究<br>觀察衛星計畫」研究 | <p>本案研發項目分為立方衛星本體、星載 AIS 接收機酬載、星載 ADS-B 接收機酬載、星載射頻訊號觀測酬載與地面處理單元，其中星載射頻訊號觀測酬載為本案核心發展項目。本案研發期程為兩年，112 年主要完成關鍵技術之發展與第一枚立方衛星系統(包含立方衛星本體、AIS 接收機酬載、ADS-B 接收機酬載、射頻訊號觀測酬載)之設計、製作、整合與測試。113 年則完成第二與第三枚立方衛星系統之整合測試並配合發射，安排進行衛星操作與各項酬載之驗證，研究項目條列如下：</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 立方衛星為完整且自主之系統，立方衛星本體主要包含結構次系統、熱控次系統、電力次系統、電腦(或資料處理)次系統、通訊次系統、姿控次系統等。立方衛星本體與酬載搭配進行任務。本計畫之立方衛星以 3U 作為基線設計，但將視設計進行必要之修正。</li> <li>2. 星載 AIS 酬載進行船舶 AIS 訊號之觀測與解碼，此一解碼後之位置、航向、速度等可隨之傳送至後臺進行監控。另一方面，星載 ADS-B 酬載，觀測與解碼 ADS-B 訊號，以利紀錄與回報飛機所廣播之位置。</li> <li>3. 星載射頻訊號觀測酬載主要包含天線、射頻前級與訊號處理單元，可以依據協定觀測電波訊號並進行初步處理、紀錄與壓縮，更隨之應用立方衛星系統將所接收之訊號樣本傳送至地面。對於所擬觀測於 100-500MHz 之訊號，同步發展調幅與調頻訊號解調能力，並應用可調適應性濾波器以收錄窄頻訊號。</li> </ol> | 112-113 | 電展室  | 陳婉容<br>02-2602<br>-2741      |

國防部 112 年「國防先進科技研究計畫」構想書摘要彙整表(共計 57 案)

| 項次 | 研究領域    | 計畫項目                               | 主要研究內容   | 執行年度    | 提案單位       | 聯絡人員<br>聯絡電話                           |
|----|---------|------------------------------------|--|---------|------------|--|
| 3  | 海洋及船舶工程 | 臺灣周邊海域(西南海域與東北角海域)內波觀測分析與模擬預報(1/3) | <p>本計畫將進行臺灣西南海域內波的觀測與分析研究，觀測臺灣西南外海之內波活動特性，並建立適合臺灣海軍作戰之三維內波數值模式，並透過模式之技術移轉，讓海軍可獨立精確預測臺灣周遭海域內波之發生機制與行為，將可以幫助了解內波活躍的區域位置，後續可提供作為我國海軍潛艦戰演訓之重要參考依據。</p> <p>第1年(112年)研究規劃：<br/>分析佈放於東北與西南海域的海底地震儀陣列之資料，藉以了解近年來內波發生時間、位置與周期等特性。並依據 Splash3D 數值模型配合 sbPOM 模擬結果輸入邊界條件，在內波好發區域佈放海底地震儀陣列，以作為後續驗證實際觀測與理論模型，建立三維內波數值模型，並將海水依密度、鹽度、溫度進行分層。並依文獻中內波之實驗數據進行實驗室尺度模式驗證。</p> <p>第2年(113年)研究規劃：<br/>延續第一年之工作，持續分析海底地震儀資料。並將首目標區域內的潮汐、海流、溫度、鹽度與水深等各項參數對於內波的生成、傳遞與尺度所造成的可能影響，並提供觀測資料作為內波預報模式開發之依據，以利掌握臺灣周圍海域之實際情況，直接進行臺灣海域之真實地形之內波模擬。將導入臺灣周圍海域三維數值地於 Splash3D 模式中，以情境洋流為邊界條件，進行真實地形之情境內波模擬，並與文獻資料進行臺灣海域真實尺度之內波模式驗證。</p> <p>第3年(114年)研究規劃-：<br/>計畫將真實尺度之內波模式，導入子計畫所觀測之實際海水溫鹽度與流速，以進行戰場環境之三維內波分析、驗證、與預測。經過系統性之分析，本三維內波數值模式結果可為戰場環境提供警戒值或內波資訊資料庫做為內波預測之用。後續將進行內波預報系統之技術移轉，讓海軍可獨立操作臺灣海域之三維內波預報系統，以利精確掌握內波之實際狀況。</p> | 112-114 | 海軍司令部(艦指部) | 256 戰隊<br>陳亮昀<br>上尉<br>(07)582<br>0574 |

國防部 112 年「國防先進科技研究計畫」構想書摘要彙整表(共計 57 案)

| 項次 | 研究領域   | 計畫項目                             | 主要研究內容  | 執行年度    | 提案單位             | 聯絡人員<br>聯絡電話                         |
|----|--------|----------------------------------|---|---------|------------------|--------------------------------------|
| 4  | 大氣海洋科學 | 臺灣周邊海域水下作戰層次深度特性分析與預報機制建立研究(1/3) | <p>本計畫將進行台灣周邊海域水下作戰層次深度之觀測特性分析研究，並建立應用海洋模式進行層次深度預報之機制與誤差修正系統，後續可運用於海軍大氣海洋局之海洋與水下環境預報作業。</p> <p>第 1 年(112 年)研究規劃</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 運用觀測 CTD 資料計算溫度、鹽度垂直分布，再運用 Coppers 方程式計算聲速垂直分布。</li> <li>2. 計算台灣周邊各海域 1-12 月逐月之層次深度與音層深度的平均值與變異範圍。</li> <li>3. 建立並更新台灣周邊各海域水下作戰環境隨季節、海域變化之分布特性與資料庫。</li> </ol> <p>第 2 年(113 年)研究規劃</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 分析海軍大氣海洋局海洋模式對台灣周邊海域預報之各網格點層次深度與音層深度。</li> <li>2. 運用觀測資料檢核海洋模式對各海域、逐月、不同預報時程之層次深度與音層深度之預報能力。</li> <li>3. 歸納大氣海洋局海洋數值預報模式對水下作戰環境之預報能力與適宜使用方式。</li> </ol> <p>第 3 年(114 年)研究規劃-</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 取層次深度(音層深度)之觀測與預報結果，計算觀測與預報結果映射之迴歸方程式，依不同海域、不同月分、不同預報時程，分別建置誤差修正系統。</li> <li>2. 比較誤差修正前後之預報結果，評估誤差修正系統對不同海域、不同月份、不同預報時程之改善績效。</li> <li>3. 建置水下作戰環境之預報誤差修正系統，提升海洋數值模式之預報校能。</li> </ol> | 112-114 | 海軍司令部<br>(大氣海洋局) | 黃珊培<br>上尉<br>(07)954<br>0150#31<br>1 |

國防部 112 年「國防先進科技研究計畫」構想書摘要彙整表(共計 57 案)

| 項次 | 研究領域         | 計畫項目                   | 主要研究內容   | 執行年度    | 提案單位           | 聯絡人員<br>聯絡電話                  |
|----|--------------|------------------------|--|---------|----------------|-------------------------------|
| 5  | 氣海洋學<br>大海科學 | 東亞地區短波通訊戰場環境監測與模擬(1/3) | <p>本計畫將進行東亞地區短波通訊戰場環境監測與模擬研究，並建立全球自主電離層模式，後續可運用於短波通訊頻率監測與管理、海軍敦睦巡航任務通訊頻率選擇、短波通訊干擾信號分析與干擾源定位等。</p> <p>第 1 年(112 年)研究規劃</p> <p>1. 結合學界資源與基礎，建立一完整「東亞地區短波通訊戰場環境監測系統網」，掌握東亞地區，包含東海、南海諸島及周圍海域之中高頻環境無線電波頻帶、日夜電場強度、季節與地區分布等，以建置我軍短波通訊資料庫基礎，可廣泛於國軍高頻頻段通信運用，亦可有效節約人力，更可以科學方法精準分析頻率。</p> <p>2. 整合地面高頻雷達觀測網、福衛三號與七號、與全球定位衛星資訊地面接收站所得電離層觀測資料，建立即時全球自主電離層模式，提供本軍使用者之「遠端監測與操作系統」，結合戰場環境即時參數資料，確實掌握天波傳播媒介狀況，提高國軍天波通訊通達率。</p> <p>第 2 年(113 年)研究規劃</p> <p>1. 提升本軍高頻無線電波通信效益：利用研究案建置之全球自主電離層模式，提供本軍高頻電波最佳及最大通訊頻率的即時預報，同時建立中高頻無線電波於電離層的傳播路徑預估，提升無線電波通訊效益。</p> <p>2. 促進本軍高頻無線電波通信頻率管理：利用研究案建置之「高頻頻帶背景資料庫」，建置頻率管理平臺，建議高頻通訊頻帶，淘汰海軍通信系統不良通訊頻率，亦可作為未來高頻通信跳頻技術運用。</p> <p>3. 操作平臺整合系統建置：運用視覺化模擬系統，將各階段研究計畫操作平臺與電離層資料庫成果整合後，建置遠端獨立操作系統與視覺化模擬系統，以滿足國軍使用者需求。</p> <p>第 3 年(114 年)研究規劃</p> <p>1. 結合學界資源與基礎，分析短波通訊無線電波干擾信號分析與干擾源定位，克服高頻通信易受干擾限制，避開點頻與掃頻干擾，以達「先求通、再求穩、後求強」的運用策略，研究成果對本軍建軍備戰極具前瞻性。</p> <p>2. 擴充系統於高頻無線電波地波傳播觀測，研究與建置無線電波地波傳播大氣波導管模式。</p> | 112-114 | 海軍司令部<br>(通指部) | 陳柏翔<br>中尉<br>(02)253<br>37235 |

國防部 112 年「國防先進科技研究計畫」構想書摘要彙整表(共計 57 案)

| 項次 | 研究領域 | 計畫項目                           | 主要研究內容  | 執行年度    | 提案單位        | 聯絡人員<br>聯絡電話               |
|----|------|--------------------------------|---|---------|-------------|----------------------------|
| 6  | 材料工程 | 高孔隙泡沫金屬運用於軍艦結構抗衝擊及降噪性能之研究(1/2) | <p>本計畫將進行「高孔隙泡沫金屬運用於軍艦結構抗衝擊及降噪性能之研究」，本研究目標在開發一種具備高強度及減震降噪功能之新型高孔隙泡沫金屬材料，建置發展適用於鋁材或鋼材之艦船結構。相關研究議題如下：</p> <p>第 1 年(112 年)研究規劃-</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 研究發泡劑對多孔隙泡沫金屬的影響，藉由添加不同比例的發泡劑製備出不同孔隙率之泡沫金屬，分析發泡劑比例對孔隙率與壓縮性能的影響，進而實現對泡沫金屬孔隙率的控制。</li> <li>2. 藉由壓縮力學測試探討多孔隙泡沫金屬壓縮力學性質，瞭解艦船可承受之負載狀況。</li> <li>3. 以動態霍普金森力學測試，分析多孔隙泡沫金屬應用於船艦後受動態衝擊之吸能指數。</li> <li>4. 建立多孔隙金屬吸聲降噪之分析模型，分析不同孔隙率及孔徑結構對船艦聲波阻抗之效果。</li> </ol> <p>第 2 年(113 年)研究規劃-</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 依據美國司法協會 NIJ 0108.01 規範所律定之標準，完成抗彈試驗之多孔隙金屬試片製備，以實際進行抗彈測試，探討多孔金屬吸收子彈衝擊動能之效益。</li> <li>2. 實際量測多孔金屬吸聲降噪係數，驗證多孔隙結構對船艦聲波阻抗之效果並與聲波模擬結果進行驗證。</li> <li>3. 進行孔徑與孔隙率之最佳化，建構最適化多孔隙金屬船艦結構之設計。</li> </ol>   | 112-113 | 海軍司令部(海發中心) | 周頤屏<br>工程師<br>(07)582-5640 |
| 7  | 電機工程 | 艦艇磁訊跡模擬分析研究(1/2)               | <p>本計畫將進行艦艇船體整體磁性研究，並建立模擬、演算與推估技術，後續可運用於各式國造艦艇船磁管理、分析與消磁系統建置或消磁計畫初期規劃應用。</p> <p>第 1 年(112 年)研究規劃</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 艦船磁場分析，包含材料磁性質、磁化特點、磁場分解、分布規律與場型及計算分解等。</li> <li>2. 探討艦船磁場測量方法，瞭解在艦船周遭磁訊跡被感知到的強度與狀況。</li> <li>3. 以數值模擬方法，開發船艦磁訊跡模擬分析模型。</li> <li>4. 與國外學者試驗結果進行驗證比對，確認模擬分析模型初步能力。</li> </ol> <p>第 2 年(113 年)研究規劃</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 由海發中心選定之比對艦艇，將相關基本參數與資訊導入模型中，產出模擬預估結果。</li> <li>2. 將模擬結果與國外廠商所提供之模擬分析資料以及縮模磁場量測資料，進行比對驗證。</li> <li>3. 進行分析模型優化工作，達到精準模擬分析磁訊跡之能力。</li> <li>4. 將模擬分析模型運用於設計建造實務工作。</li> <li>5. 併本研究蒐整磁訊跡特徵相對應管理或抑制實務做法，交給海軍於軍艦設計建造階段參考運用。</li> </ol> <p>機敏資料管控議題：</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 112 年，選定非海軍艦艇建立模擬分析技術，無機敏性。</li> <li>2. 113 年，因需運用到既有艦艇之船型線圖及磁訊跡分析資料，具機敏性。此階段執行時將要求相關參與研究人員簽屬保密切結，成立機敏作業辦公室(具人員及資料進出管控機制與獨立網域)，進行相關研究作業。</li> </ol> | 112-113 | 海軍司令部(海發中心) | 胡卓瀚<br>工程師<br>(07)588-4859 |

國防部 112 年「國防先進科技研究計畫」構想書摘要彙整表(共計 57 案)

| 項次 | 研究領域 | 計畫項目                             | 主要研究內容   | 執行年度    | 提案單位        | 聯絡人員<br>聯絡電話               |
|----|------|----------------------------------|--|---------|-------------|----------------------------|
| 8  | 材料工程 | 5083 鋁合金船段高溫變形阻抗性能與破壞模擬分析研究(1/2) | <p>本案主要研究目的有兩項：</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 建立國產或進口 5083 鋁板高溫軟化系統與機械強度弱化機理，並釐清相關高溫組織演化特性。</li> <li>2. 建立高溫高速變形阻抗(高溫衝擊試驗)，完成 5083 鋁合金船段(戰情室與機艙)於高溫衝擊破壞機制，彙整高溫數據取得數值模擬關鍵參數，從而確立高溫模擬破壞模型，完成 5083 鋁合金船段(戰情室、機艙)於高溫衝擊與破壞模擬分析。</li> </ol> <p>第 1 年(112 年)研究規劃-</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 應用高溫軟化系統進行國產與進口 5083 鋁板耐熱性比較。</li> <li>2. 探討 5083 鋁板高溫軟化前後系統之機械強度弱化機理(含應變率效應)。</li> <li>3. 釐清動態高溫變形行為與應變時效之顯微組織特性(溫度與時間)。</li> <li>4. 建立 5083 鋁板高溫組織演化模擬數據(合金元素分佈與晶粒特性)。</li> <li>5. 建立動態高溫高速衝擊變形行為臨界條件(溫度與時間)。</li> <li>6. 建立 5083 鋁板高溫衝擊韌性與破壞模式。</li> <li>7. 完成 5083 鋁板高溫衝擊與破壞數值模擬分析。</li> <li>8. 以 5083 鋁板高溫衝擊變形試驗數據驗證數值模擬分析結果。</li> </ol> <p>第 2 年(113 年)研究規劃-</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 建立 5083 鋁板銲道組織與強度性質(選用銲條: 4043 與 5356)。</li> <li>2. 建立 5083 鋁板銲接區域高溫下組織演化特性。</li> <li>3. 完成垂直銲道與平行銲道方向的高溫高速破壞機制。</li> <li>4. 確認高溫數值模擬參數並完成高溫模擬破壞模型。</li> <li>5. 驗證 5083 鋁板銲道高溫變形行為與模擬成果。</li> <li>6. 以 5083 鋁板銲道高溫衝擊變形試驗數據驗證數值模擬分析結果。</li> <li>7. 完成 5083 鋁合金船段於高溫衝擊與破壞模擬分析。</li> <li>8. 整合二年研究成果，建構完整 5083 鋁板應用技術資料。</li> </ol> | 112-113 | 海軍司令部(海發中心) | 周頤屏<br>工程師<br>(07)582-5640 |
| 9  | 光電工程 | 長距離雷射光照辨識系統於水下威脅物之材質辨識與驗證(1/2)   | <p>本計畫整合多波段雷射之水下能量測量技術、雷射白光照明光源、LED 色彩照明技術與目標物材質辨識演算法，將 AI 科學專業能量導入水下科技產業，讓台灣海洋國防科技有獨立自主之技術根基與代表性科研技術-長距離雷射光照辨識系統。</p> <p>第 1 年(112 年)研究規劃-</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 完成水下雷射白光照明模組，內容包含:雷射/LED 照明系統光機結構與光路分析模擬；共焦拋物光學透鏡製作及光型量測評估；遠近光源調控演算法。</li> <li>2. 完成水下物件材質辨識模組，內容包含:多光譜雷射能量檢測及分析；建立雷射衰弱模型(水質影響能量傳遞之關係)；分析物件與角度偏差時，反射光譜差異。</li> </ol> <p>第 2 年(113 年)研究規劃-</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 完成水下雷射照明系統，內容包含:遠距照明光路設計透鏡製程；雷射/LED 全色域照明之光學特性量測及系統整合。</li> <li>2. 完成水下雷射辨識系統，內容包含:分析物件多角度反射光譜能量，並建立旋轉角度與光譜能量的相關性；建立海洋物件反射光譜之資料庫；建置物件材質辨識的演算法及判斷方式。</li> </ol>   | 112-113 | 海軍司令部(海發中心) | 林俊廷<br>(07)582-5640        |

國防部 112 年「國防先進科技研究計畫」構想書摘要彙整表(共計 57 案)

| 項次 | 研究領域    | 計畫項目                         | 主要研究內容  | 執行年度    | 提案單位            | 聯絡人員<br>聯絡電話  |
|----|---------|------------------------------|---|---------|-----------------|---|
| 10 | 海洋及船舶工程 | 水下無人載具(ROV)航速10節(含以上)線型開發    | 本計畫分年預計達到設計成果產出如下:<br>112年:<br>高航速、高穩定性潛體最佳化線型設計。<br>利用計算流體力學CFD等軟體,建立消耗型及多功能回收型水下載具高航速時操縱姿態模擬分析。<br>1.完成消耗型高速水下載具模型建置。<br>2.完成多功能回收型高速水下載具模型建置。  | 112     | 海軍司令部<br>(海發中心) | 劉永漢<br>(07)582-5640                                       |
| 11 | 航太工程    | 次音速渦流誘發鰭片設計及飛機動態失速特性之研究(1/3) | 3年期的研究,研究渦流誘發鰭片對於機翼流場的影響,改善逼近失速攻角時低速流場分佈,以提升飛機的氣動力性能,並針對飛機動態失速流場進行分析,有助於觀察失速後之特性,可做後續飛機設計之參考。<br>二、研討議題如後:<br>(一)次音速渦流誘發鰭片設計與流場結構探討。<br>(二)飛機動態失速特性探討。  | 112-114 | 空軍司令部<br>(航發中心) | 李奇霖<br>上尉<br>04-2563-1300<br>#574074<br>手機<br>0905-975593 |
| 12 | 航太工程    | 運用智能空戰開發之研究(1/3)             | 以3年期的研究,參考DARPA之Alpha Dogfight計畫概念,建立「智能空戰平臺」,並開發多種決策演算法「AI飛行員」於平臺中進行不同任務。依執行任務結果擇選最佳之AI飛行員,於平臺上與人類飛行員透過模擬器進行聯測。<br>二、研討議題如後:<br>(一)智能空戰平台基本功能建置。<br>(二)AI飛行員空戰決策演算法設計。<br>(三)AI飛行員作戰任務科目與評分標準訂定<br>(四)智能空戰對戰準則擬定<br>(五)智能空戰平台多機聯網模組開發<br>(六)智能空戰平臺與COBRA空戰模擬軟體構連<br>(七)AI飛行員決策模組開發<br>(八)AI飛行員與COBRA連線對戰測試<br>(九)智能空戰平臺與飛行模擬器構連<br>(十)AI飛行員決策模組優化<br>(十一)AI飛行員與人類飛行員對戰測試 | 112-114 | 空軍司令部<br>(航發中心) | 林鈺展<br>少校<br>04-2563-1300<br>#574078<br>手機<br>0955-219900 |
| 13 | 化學工程    | 含活性金屬燃料之壓裝彈頭鈍感及燒夷特性之研究(1/2)  | 本計畫將進行含活性金屬燃料之壓裝彈頭鈍感及燒夷特性之研究,藉由炸藥添加配方調製及壓製條件參數選取,獲得最佳配方及壓製條件。<br>第1年(112年)研究規劃-<br>1.針對含活性金屬燃料壓裝炸藥各式配方最佳爆熱配方調配研究。<br>2.壓裝配方聯結劑、鈍感劑相對安定性測試調配及研究。<br>3.各式配方鈍感性測試及研究。<br>4.兼顧安定性及安全鈍感性配方確認。<br>第2年(113年)研究規劃-<br>1.壓裝參數調配,獲得最佳藥柱強度。<br>2.壓裝藥柱平面應變斷裂韌度測試。<br>3.最佳壓斷配方燒夷特性測試。<br>4.彈頭威力及燒夷能力比對評估測試。  | 112-113 | 軍備局第202廠        | 王姿尹<br>聘員<br>02-2785-0271<br>#5328                        |
| 14 | 化學工程    | 迫砲易燃性裝藥材料安定性研究               | 本計畫將進行迫砲易燃性裝藥材料安定性研究,進行配方微幅度調整並執行安定性測試,達到提升材料安定性之需求。<br>112年研究規劃-<br>1.膠殼安定性試驗資料蒐整、分析及評估。<br>2.相關配方、加工製程與設備技術開發。<br>3.建立實驗室級模擬老化、鑑定安定性之設備。  | 112     | 軍備局第202廠        | 陳亭宇<br>中尉<br>02-2785-0271<br>#5341                        |

國防部 112 年「國防先進科技研究計畫」構想書摘要彙整表(共計 57 案)

| 項次 | 研究領域        | 計畫項目                                 | 主要研究內容   | 執行年度    | 提案單位       | 聯絡人員<br>聯絡電話                            |
|----|-------------|--------------------------------------|--|---------|------------|---|
| 15 | 機械力<br>機械應力 | 120 公厘後裝填迫擊砲半自動進彈及彈藥定位機構設計與模擬分析(1/2) | <p>本計畫將進行 120 公厘後裝填迫擊砲半自動進彈及彈藥定位機構設計，配合本廠 120 公厘砲塔式迫擊砲身總成試製研製案，實施火炮及彈藥等各次系統試製作業，完成新式 120 公厘砲塔式迫擊砲系統研製任務。</p> <p>第 1 年(112 年)研究規劃-</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 文獻蒐整及探討。</li> <li>2. 後裝填迫擊砲半自動進彈及彈藥定位機構概念設計。</li> </ol> <p>第 2 年(113 年)研究規劃-</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 設計概念完成細部工程設計。</li> <li>2. 購料規格訂定。</li> <li>3. 機械作動與力學模擬分析</li> </ol>  | 112-113 | 軍備局第 202 廠 | 刁兆穎<br>上尉<br>02-2785<br>0271<br>#5325   |
| 16 | 材料工程        | 超高分子量聚乙烯纖維材料開發(1/2)                  | <p>本計畫為避免國防用防護關鍵性材料長期受制於國外進口，進而實現超高分子量聚乙烯纖維材料國防自主，檢討開發超高分子量聚乙烯纖維原料合成及紡織技術完整建立。</p> <p>第 1 年(112 年)研究規劃-</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 超高分子量聚乙烯觸媒合成技術開發。</li> <li>2. 超高分子量聚乙烯纖維紡製技術。</li> <li>3. 超高分子量聚乙烯泥漿製程技術開發。</li> </ol> <p>第 2 年(113 年)研究規劃-</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 聚乙烯分子量提升增加纖維強度。</li> <li>2. 多道延伸設備羅拉改裝。</li> <li>3. 超高分子量聚乙烯纖維多道延伸技術開發。</li> </ol>   | 112-113 | 軍備局第 205 廠 | 潘旭輝<br>工程師<br>07-3346<br>141<br>#757444 |
| 17 | 化學工程        | 各口徑底火傳火發射藥鏈模擬系統開發(1/2)               | <p>本計畫運用大數據分析，建立底火、傳火藥及發射藥等傳火燃燒模擬系統，再搭配研爆彈儀測試及底火檢測設備驗證回饋，完備砲彈用底火、傳火藥與發射藥資料庫及模擬準確性。</p> <p>第 1 年(112 年)研究規劃-</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 發射藥傳火鏈燃燒特性參數資料量測蒐整。</li> <li>2. 以 NASA CEAgui 或其他軟體進行發射藥配方的燃燒性能模擬，計算其爆熱值。</li> <li>3. 建立底火、傳火藥及發射藥全火藥鏈燃燒產物成分、壓力、燃燒熱和溫度等參數模擬計算技術。</li> </ol> <p>第 2 年(113 年)研究規劃-</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 使用 IBHVG25 或 PRODAS V3.5 等專業軟體或一般商業軟體編碼計算，完成內彈道模擬計算。</li> <li>2. 依據文獻蒐集之新式彈藥發射藥初速，建立模擬計算模式。</li> <li>3. 依據本廠提供之發射藥完成內彈道模擬計算模式驗證，建立內彈道模擬計算模式。</li> </ol> | 112-113 | 軍備局第 205 廠 | 潘旭輝<br>工程師<br>07-3346<br>141<br>#757444 |
| 18 | 機械力<br>機械應力 | 輕型車輛車體結構模擬分析(1/2)                    | <p>本計畫針對戰術輪車執行整車結構分析，評估全車應力分佈情況及鉚道疲勞壽命，提高車體結構可靠度。</p> <p>第 1 年(112 年)研究規劃-</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 戰術輪車有限元素模型建立。</li> <li>2. 戰術輪車有限元素模型等效性驗證。</li> <li>3. 戰術輪車有限元素模型結構剛性、模態分析。</li> </ol> <p>第 2 年(113 年)研究規劃-</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 車體結構嚴苛路面負載分析。</li> <li>2. 車體結構翻覆與垂直攀高分析。</li> <li>3. 車體結構鉚道疲勞壽命分析。</li> </ol>   | 112-113 | 軍備局第 209 廠 | 戴子升<br>中尉<br>049-278<br>1693<br>#549349 |



國防部 112 年「國防先進科技研究計畫」構想書摘要彙整表(共計 57 案)

| 項次 | 研究領域 | 計畫項目                          | 主要研究內容  | 執行年度    | 提案單位     | 聯絡人員<br>聯絡電話                        |
|----|------|-------------------------------|---|---------|----------|-------------------------------------|
| 19 | 控制技術 | 導引空投傘具之主傘模組開發(1/3)            | <p>本計畫針對精準空投設備實施設計分析，評估可行性規劃，藉以獲得相關參數作為後續產品開發之依據。</p> <p>第1年(112年)研究規劃-</p> <p>傘具有限元素模型建立與驗證，並結合傘具拉力、受力變化分析及三維空間定位資訊運用。</p> <p>第2年(113年)研究規劃-</p> <p>1. 結合衛星定位資訊，完成量測模組開發。</p> <p>2. 完成樣傘設計評估(如引張系統、傘包、吊掛裝置等裝置)。</p> <p>第3年(114年)研究規劃-</p> <p>1. 執行空投驗證分析，建立資料庫。</p> <p>2. 針對滑降比、下降速度及穩定度結果，完成傘具研改精進分析。</p>   | 112-114 | 軍備局第209廠 | 賴健智<br>中校<br>049-2781693<br>#549370 |
| 20 | 控制技術 | 輪型甲車動力系統即時性能診斷與技術開發管模型建立(1/2) | <p>本計畫針對動力系統即時性能診斷技術建立一種動態測試品管檢驗模式，達到自主檢診能量以降低後勤成本。</p> <p>第1年(112年)研究規劃</p> <p>1. 完成動力系統地面測試實驗架構。</p> <p>2. 完成動力系統(引擎、變速箱)測試與時序訊號分析。</p> <p>3. 完成動力系統地面測試標準(正常操作)與失效(故障)模型及其差異分析。</p> <p>第2年(113年)研究規劃</p> <p>1. 完成實車各路況(平鋪、越野、直線加速/減速、正/測爬坡、迴轉)測試實驗架構。</p> <p>2. 完成實車各路況測試與時序訊號分析。</p> <p>3. 完成實車各路況標準(正常操作)與失效(故障)模型及其差異分析。</p> <p>4. 彙整相關模型及數據，逐步建置動力系統失效即時預測、診斷機制及專家知識資料庫。</p> | 112-113 | 軍備局第209廠 | 施秉劭<br>上尉<br>049-2781693<br>#549423 |
| 21 | 航太工程 | 自主榴彈減阻助推增程策略技術之研發             | <p>本計畫將進行自主榴彈減阻助推增程策略技術之研發，透過3D模型建構，搭配現有推進劑之資訊，建立電腦輔助工程標準流程進行分析，以獲得未來榴彈增程技術突破與優化之基礎。</p> <p>112年研究規劃-</p> <p>1. 建立現有推進劑之熱分析資訊，包含熱值分析、熱重分析與活化能評估。</p> <p>2. 建立現有推進劑之產氣率資料。</p> <p>3. 建立榴彈底部幾何構型對榴彈飛行過程之阻力影響結果。</p> <p>4. 建立榴彈底部單孔排氣破真空對榴彈飛行過程之阻力影響結果。</p> <p>5. 建立榴彈底部多孔排氣破真空對榴彈飛行過程之阻力影響結果。</p> <p>6. 建立漸縮漸擴孔成為火箭助推對砲彈飛行助益之評估結果。</p>  | 112     | 軍備局第202廠 | 曾楷竣<br>上尉<br>02-27850271<br>#5325   |

國防部 112 年「國防先進科技研究計畫」構想書摘要彙整表(共計 57 案)

| 項次 | 研究領域 | 計畫項目                      | 主要研究內容  | 執行年度    | 提案單位       | 聯絡人員<br>聯絡電話                                  |
|----|------|---------------------------|---|---------|------------|---|
| 22 | 電機工程 | 仿人直膝式行走機器技術整合研究           | <p>本計畫將進行仿人直膝式行走可變形機器人之技術整合與研究開發，開發一具身高一百公分、可實際行走之自主移動人形機器人。</p> <p>第 1 年(112 年)研究規劃-</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 一百公分人形機器人系統研製與平面上之運動控制。</li> <li>2. 機器人步行與地面反作用力對 SLAM 避障導引的影響。</li> </ol> <p>第 2 年(113 年)研究規劃-</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 直流無刷馬達轉子定子之開發與設計。</li> <li>2. 機器人多重感測器融合與環境感知能力開發。</li> <li>3. 使用 SLAM 資訊做避障導引。</li> </ol> <p>第 3 年(114 年)研究規劃-</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 致動系統伺服控制模組之開發與設計。</li> <li>2. 機器人於複雜地形之移動控制開發。</li> </ol> <p>第 4 年(115 年)研究規劃-</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 致動系統伺服控制之控制演算法開發。</li> <li>2. 關鍵零組件開發成果導入機器人系統。</li> </ol>   | 112-115 | 軍備局第 202 廠 | 馮貴平<br>少校<br>02-2785<br>0271<br>#5338         |
| 23 | 化學工程 | 可燃性藥筒材料老化暨防水性研究           | <p>本計畫將進行可燃性藥筒材料老化暨防水性研究，針對可燃性藥筒材料進行最佳製程配方調整並執行安定性(老化)測試與防水性研究。</p> <p>第 1 年(112 年)研究規劃-</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 藥筒安定性試驗資料蒐整、分析及評估。</li> <li>2. 相關配方、加工製程與設備技術開發。</li> <li>3. 建立實驗室級模擬安定性(老化)、鑑定安定性之設備。</li> <li>4. 建立實驗室級模擬防水性、鑑定防水性質之設備。</li> </ol> <p>第 2 年(113 年)研究規劃-</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 可燃性藥筒實體藍圖建模。</li> <li>2. 建立製備可燃性藥筒實體之模具。</li> <li>3. 完成可燃性藥筒實體產出。</li> </ol>   | 112-113 | 軍備局第 202 廠 | 郭宗鑫<br>上尉<br>02-2785<br>0271<br>#5341         |
| 24 | 航太工程 | 具緊急釋放功能之機電致動器(EMA)研究(1/2) | <p>第一年：</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 「機電致動器(EMA)機構、電路與功能規劃設計，以及推力與拉力分析驗證」報告一份(含規格與推導程式)。</li> <li>2. 「機電致動器(EMA)機構位移、速度與加速度分析」報告一份。</li> </ol> <p>第二年：</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 「機電致動器(EMA)機構、電路與模組製作，以及 LCU 韌體開發」報告一份(含溫篩與震動驗證)。</li> <li>2. 「機電致動器(EMA) 位移、速度與加速度量測及與分析值比對」報告一份。</li> <li>3. 「可用於鼻輪起落架之 EMA」一套。</li> </ol> <p>測試驗證方式：</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 控制機箱溫篩測試-溫度範圍：(-10)度-(+60 度)一次循環 2 小時，為低溫 1 小時、高溫 1 小時，共做 12 個循環，本項執行前與執行後致動器需要能正常伸縮動作。</li> <li>2. 控制機箱隨機振動-三個軸向隨機振動：均方根值 2.5g(含)以上，每一軸向需達 10 分鐘，執行過程中致動器需要能正常伸縮動作。</li> <li>3. 控制機箱最大振動-三個軸向隨機振動：最大震動 10g(含)以上，致動器需要能正常伸縮動作。</li> <li>4. 正常迴路操作時，馬達 100-2000 轉/分運轉，可調速。</li> <li>5. 緊急迴路操作時，致動器具備緊急釋放功能。</li> <li>6. 正常迴路或緊急迴路時，致動器推力、拉力大於 2000N(含)以上。</li> </ol> | 112-113 | 中科院航空所模擬組  | 魏銘彥<br>工程師<br>04-2702<br>3051<br>分機<br>503783 |

國防部 112 年「國防先進科技研究計畫」構想書摘要彙整表(共計 57 案)

| 項次 | 研究領域 | 計畫項目                                     | 主要研究內容  | 執行年度    | 提案單位      | 聯絡人員<br>聯絡電話                                  |
|----|------|--|---|---------|-----------|---|
| 25 | 材料工程 | 渦輪盤 Udimet 720Li 超合金的鍛造製程及高溫機械性能研究 (1/2) | 112 年<br>1. Udimet 720Li 粉末熱等靜壓超合金之可鍛性及機械性質研究<br>2. 高溫模具材料可適性評估<br>113 年<br>3. 小型近等溫鍛模組建立<br>4. 不同鍛造條件對 Udimet 720Li 粉末熱等靜壓超合金高溫機械性能、微觀組織、晶粒細化程度及使用壽命評估的影響<br>將產出機械性能有效數據 16 組作為機械性能評估。機械性質的目標值會參照文獻及中科院內規範 CMS-9041 進行評估。  | 112-113 | 中科院航空所結材組 | 李宥昫<br>工程師<br>04-2702<br>3051<br>分機<br>502037 |
| 26 | 機械應力 | 一體成型葉片失諧特性量測技術開發及阻尼器設計優化研究(1/2)          | 第一年：<br>1. 「葉輪失諧狀況估算法推導及與模態測試驗證」報告一份(含 FMM-ID 分析軟體)。<br>2. 「葉輪安裝環型阻尼器後於不同轉速下的阻尼值模擬」報告一份(含阻尼估算程式)。<br>第二年：<br>1. 「最高 3000 rpm 轉速之葉輪振動實驗裝置」一台。<br>2. 「不同轉速下葉輪的阻尼值量測及與分析值比對」報告一份。  | 112-113 | 中科院航空所結材組 | 馬瑞平<br>工程師<br>04-2702<br>3051<br>分機<br>503552 |
| 27 | 電機工程 | 三級同步啟動發電機系統建模                            | 本計畫將開發航空用三級式發電機啟動發電一體控制架構，預計分成三大主題來完整啟動發電一體所需之關鍵技術：(1)三級同步啟動發電機系統參數規格建立 (2)三級同步啟動發電機啟動/發電模式切換控制架構設計與分析 (3)三級同步啟動發電機控制電路與發電機有限元素模型整合分析<br>112 年:完成項目：<br>(1) 三級同步啟動發電機系統參數規格建立，包含啟動與發電模式分析<br>(2) 三級同步啟動發電機控制器與電路設計，包含雙向電能轉換電路設計<br>(3) 系統模擬與驗證，包含 Ansys 磁電耦合、Matlab 系統模擬  | 112     | 中科院航空所航電組 | 金書安<br>工程師<br>04-2702<br>3051<br>分機<br>502070 |
| 28 | 航太工程 | 戰術模擬器之戰場智慧演算技術及其介面設計 (1/3)               | 有鑑於現階段國內欠缺自製的模擬器系統智慧型目標物技術，且國外購置的智慧目標物模組在編隊協同作戰與虛擬戰場指管通聯功能上不盡符合需求，本案以飛行器戰術戰法為基礎，針對直升機、定翼機、裝甲車、運兵車、坦克、登陸艦、飛彈快艇、地面防空武器、榴彈砲、特戰兵、傘兵等十一類戰術訓練模擬器敵我目標物之戰術行為進行智慧演算技術研發。目標是協助主控台戰術教官在演訓中調整威脅環境兵力、火力及戰損等戰場型態，確保虛擬戰場情境符合演訓需求。預計以兩大軟體項目為產出成果：1. 多智能體戰場型態演算軟體 2. 可解析戰術指令之人機互動介面軟體。<br>主要研究議題包括：<br>112 年：以智慧演算為目的之智能體結構規劃與設計、通用型戰術模擬系統多智能體架構的整體規劃與設計、戰術指令解析方法設計與案例測試。<br>113 年：目標物編隊移動之智慧演算設計、目標物編隊接戰之智慧演算設計、運用本案智慧演算方法於直升機戰術訓練系統之反空機降演訓想定測試。<br>114 年：應用本案智慧演算方法於直升機戰術訓練系統之全般想定、智慧演算整合測試與優化、多智能體訊息處理與聯網效能之優化。 | 112-114 | 中科院航空所模擬組 | 陳永祥<br>工程師<br>04-2702<br>3051<br>分機<br>503780 |

國防部 112 年「國防先進科技研究計畫」構想書摘要彙整表(共計 57 案)

| 項次 | 研究領域 | 計畫項目                       | 主要研究內容   | 執行年度    | 提案單位        | 聯絡人員<br>聯絡電話                     |
|----|------|----------------------------|--|---------|-------------|----------------------------------|
| 30 | 通訊工程 | 全球導航衛星系統可控場形抗干擾天線技術研究(1/3) | <p>1. 本計畫規劃 3 年期程,分年完成全球導航衛星系統可控場形抗干擾天線技術能量發展的三項子議題依序進行評估、模擬與實測等階段,透過不具代表性的開發板硬體(須符合本組運用之同廠牌 IC),於實驗室下驗證抗干擾性能與模擬的抗干擾能力相符,達成強化衛星接收感測器的抗干擾能力目標。</p> <p>2. 本案分工分年說明如下:<br/>                     可控場形抗干擾天線技術的設計開發與硬體評估(112 年)<br/>                     子議題(1)完成 4 天線陣列天線以上陣列天線波束指向的文獻探討、技術評估與模擬分析<br/>                     子議題(2)完成 4 天線陣列天線以上空時適應干擾消除的文獻探討、技術評估與模擬分析<br/>                     子議題(3)完成 4 天線陣列天線以上同調與愚弄訊號消除的文獻探討、技術評估與模擬分析<br/>                     可控場形抗干擾天線技術的設計開發與硬體評估(113 年)<br/>                     子議題(1)完成 4 天線陣列天線以上陣列天線波束指向技術的設計開發與硬體評估<br/>                     子議題(2)完成 4 天線陣列天線以上空時適應干擾消除技術的設計開發與硬體評估<br/>                     子議題(3)完成 4 天線陣列天線以上同調與愚弄訊號消除技術的設計開發與硬體評估。<br/>                     可控場形抗干擾天線技術的硬體實踐、展示與驗證測試(114 年)<br/>                     子議題(1)完成 4 天線陣列天線以上陣列天線波束指向技術的硬體實踐、展示與驗證測試<br/>                     子議題(2)完成 4 天線陣列天線以上空時適應干擾消除技術的硬體實踐、展示與驗證測試<br/>                     子議題(3)完成 4 天線陣列天線以上同調與愚弄訊號消除技術的硬體實踐、展示與驗證測試。</p> | 112-114 | 中科院飛彈所導航系統組 | 孫志成<br>03-4712 2201<br>分機 356509 |
| 31 | 通訊工程 | 星群軌道最佳化導控設計(1/2)           | <p>本計畫以 LEO 小型衛星為研究標的,針對於我國時間、空間條件下,以國外星群通訊系統為參考基礎,研究全壽期之星群導控系統,其研究議題分為兩年度,如下說明:</p> <p>1. 第一年(112 年)-<br/>                     預計完成以下工作(須交付原始碼與研究報告):<br/>                     (1) 針對我國區域,研究視角(FOV)60 度且達到全時通訊目的下之多星系最佳化軌道的演算法,並經擇優分析後開發。<br/>                     (2) 建立開發模擬所需之太空全數模模擬環境並與 STK(Satellite Tool Kit)軟體進行模擬結果比較與分析。<br/>                     (3) 研究長時連續低推力(省能量)最佳化衛星變軌的演算法,選用當前常用之低推力系統為假設,並經擇優分析後開發。</p> <p>2. 第二年(113 年)-<br/>                     預計完成以下工作(須交付原始碼與研究報告):<br/>                     (1) 依星群佈置需求,研究衛星對於載具之釋放需求條件,及研究開發一箭五星配當最佳化方法研究,並以此為全壽期之初始。<br/>                     (2) 透過純數模之太空環境,測試開發之導控法則,於此環境中能透過導控系統佈置衛星,達到預期之結果。<br/>                     (3) 針對星群全壽期導控可靠度及冗餘(redundant)方法研析。</p>  | 112-113 | 中科院飛彈所導控系統組 | 謝育澤<br>03-4712 2201<br>分機 356586 |

國防部 112 年「國防先進科技研究計畫」構想書摘要彙整表(共計 57 案)

| 項次 | 研究領域 | 計畫項目                    | 主要研究內容  | 執行年度    | 提案單位        | 聯絡人員<br>聯絡電話                           |
|----|------|-------------------------|---|---------|-------------|--|
| 32 | 機械應力 | 飛航結構操作模態分析與技術研究與試驗驗證    | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 國內外文獻與研究成果綜整。</li> <li>2. 探空火箭有限元素模型建立與數值分析。</li> <li>3. 探空火箭實驗模態分析與試驗驗證。</li> <li>4. 探空火箭操作模態分析與試驗驗證。</li> <li>5. 提供驗證完成後之飛航操作模態分析演算法原始程式碼與其介面程式。</li> </ol>   | 112     | 中科院飛彈所結構熱傳組 | 廖徑霆<br>03-4712<br>2201<br>分機<br>356753 |
| 33 | 航太工程 | 硼富燃料推進劑之二次燃燒流場特性研究(1/2) | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 建立硼富燃料二次燃燒之數值模擬分析能量。</li> <li>2. 進行硼富燃料二次燃燒之流場模擬分析研究。</li> </ol> 112 年研究議題－<br>(1) 進行氣粒兩相流之流場模擬研究，建立兩相流模擬技術。<br>(2) 使用指定構型之燃燒室，進行流場混合特性研究。<br>(3) 建立硼基(Boron-based)燃料反應機構。<br>113 年研究議題－<br>(1) 建立硼富燃料推進劑二次燃燒之流場模擬能量。<br>(2) 使用指定構型之燃燒室，進行二次燃燒之流場特性研究。<br>(3) 進行燃燒室構型參變分析，提供性能優化建議。   | 112-113 | 中科院飛彈所液體推進組 | 王譯徵<br>03-4712<br>2201<br>分機<br>352134 |
| 34 | 航太工程 | 複雜外型高空域稀薄流計算模擬技術(1/3)   | 本案將發展複雜外型高空域稀薄流計算模擬技術，綜合 DSMC 法 UGKS 算則與 N-S(Navier-Stokes 方程)解法，提出一種可以有效率與準確的應用於自由分子流至連續體流的全流域的數值方法，應用於高速高空域飛行器氣動力分析，建立複雜外型高空域稀薄流計算模擬技術。<br>全案分三年完成各算則發展：<br>(1) 建立非結構自適應網格與動態平衡平行運算 DSMC 稀薄流計算模擬技術，應用於高速高空域飛行器氣動力分析。(112 年)<br>(2) 發展三維 UGKS 方法解 Boltzmann 模型方程式，應用於高空域飛行器稀薄流至連續體流全流場模擬與氣動力分析驗證。(113 年)<br>(3) 結合前述兩種方法發展複合式(hybrid)全流場模擬法，應用於高空尾錠流場模擬分析。(114 年)  | 112-114 | 中科院飛彈所氣動力學組 | 劉宗燁<br>03-4712<br>2201<br>分機<br>352614 |
| 35 | 化學工程 | 運用於核生化防護之自降解防護技術研究(1/2) | 金屬有機骨架(Metal-organic Frameworks; MOFs)材料是一種新型的高結晶性有機/無機複合錯合物，藉由金屬離子或含金屬團簇構成的次級結構單元(Second-Building Unit; SBU)與多牙有機配位基，透過配位鍵組裝而成，具備結構多樣性與可調控性、高比表面積及熱穩定性等特性。利用多孔 MOF 材料孔隙的大小和形狀以及主客體之間的相互作用，在過去的十年中，此材料在吸附、氣體儲存、空氣淨化、分離、催化及藥物傳遞等方面已有諸多應用，而近年則有應用於核生化領域之新發展。<br>金屬有機骨架材料自身具極大的比表面積、優越的吸附容量和催化性質，其微奈米多層結構亦利於反應物的傳導及催化點的顯露，避免催化劑的團聚，進而表現出極佳的自消毒性能，具對化學毒劑降解轉化率高、半衰期短、循環使用穩定性好等優點，可於過濾防護裝置中直接應用來進行化學毒劑之反應降解，使為無毒或低毒性的反應物質。<br>國軍目前用於核生化防護主流材料為活性碳材、選擇性滲透薄膜，活性碳材對於毒劑防護機制以吸附方式作為防護機制，選擇性滲透薄膜則以阻隔方式作為防護機制，而無論是以吸附或阻隔方式，其毒劑均無法消除，存在有二次污染的問題，需要額外再進行消除作業。本案研究方向乃以新穎金屬有機骨架材料與毒劑反應降解成無毒或低毒性的物質，避免二次污染。 | 112-113 | 中科院化學所化學防護組 | 連珈君<br>03-4712<br>201<br>分機<br>358051  |

國防部 112 年「國防先進科技研究計畫」構想書摘要彙整表(共計 57 案)

| 項次 | 研究領域 | 計畫項目                             | 主要研究內容  | 執行年度    | 提案單位       | 聯絡人員<br>聯絡電話                             |
|----|------|----------------------------------|---|---------|------------|--|
|    |      |                                  | <p>本案自 112 年度進行金屬有機骨架材料合成設計及製備方式最適化選定，以及規劃金屬有機骨架材料與纖維或薄膜結合進行製程評估。113 年度將持續建立金屬有機骨架材料合成製備及分析測試能量，對運用於核生化個人及集體防護方面具有極大的助益，可做為後續防護技術發展之先期評估。</p> <p>112 年：<br/>1. 金屬有機骨架技術於化學毒劑消除之運用研析。<br/>2. 金屬有機骨架材料製備方式蒐整及最適化選定。<br/>3. 完成金屬有機骨架材料組成材料選定。</p> <p>113 年：<br/>1. 完成金屬有機骨架材料合成及製備。<br/>2. 完成金屬有機骨架材料分析測試。</p>   |         |            |  |
| 36 | 材料工程 | 縮尺寸短纖維碳/碳複材製作技術研究                | <p>1. 商購指定長度介於 0.1~50 mm 之間的短碳纖維。<br/>2. 使用煤焦瀝青當作黏著劑，必要時可以進行成分改質或轉化來提升介相瀝青比例，藉此提高含碳量、降低雜質。<br/>3. 評估加入溼式混煉方法來提升短碳纖維在瀝青內分散效果。<br/>4. 評估熱壓成型中的重要參數對於短纖維/短複材製作的影響。<br/>5. 使用本院提供之熱壓模具，製作出直徑&gt;70 mm、厚度&gt;50 mm 的縮尺寸試製樣品，再送回本院進行緻密化或其他機械加工。<br/>6. 評估碳化、石墨化、浸漬等不同步驟對於短纖維/短複材之性質(密度、孔隙率、彎曲強度、熱膨脹系數)改善與提升。</p>  | 112     | 中科院材電所高溫組  | 陳柏文<br>02-2671-2711<br>分機<br>313834      |
| 37 | 材料工程 | 新式熱電池材料及技術探討                     | <p>1. 112 年：探討熱電池陽極材料評估，分析陽極材料純度、雜質、粒徑、商源、易製性等，並探討應用於熱電池陽極材料之可行性評估。<br/>2. 113 年：掌控熱電池陽極粉末混合關鍵技術，探討陽極粉末及導電鹽類混拌均勻性、改質及放電等特性，以利後續減少加工製程，確保製程品質。<br/>3. 114 年：廣續執行陽極粉末放量製程評估，並執行電池功測任務，以確保產能穩定性。</p>   | 112-114 | 中科院材電所/電能組 | 蔡松穎<br>03-4712201<br>分機<br>357269        |
| 38 | 大海洋學 | 高頻地波相位陣列雷達回波電離層干擾辨識與移除技術之開發(1/2) | <p>由於電離層位於距地 60 公里到 1000 公里的高層大氣中，因此使用電波頻率在 30 MHz 以下的高頻地波相位陣列雷達偵測遠距離(100~600 公里)海面目標時，雷達回波易受電離層反射或散射回波的汙染，電離層干擾甚至覆蓋目標物的回波，嚴重影響目標物的辨識與偵測，甚至導致雷達對於目標物偵蒐與監測任務無法遂行。本計畫擬開發適當的雷達回波分析處理技術，針對高頻地波相位陣列雷達所接收的回波中，能有效的辨識、提取並移除電離層的干擾回波，同時保留原始雷達目標物的回波，以利後續的分析與處理，並滿足高頻地波雷達的任務需求。</p> <p>本計畫共分二年，預期完成下列研究：<br/>112 年：相關理論與文獻的蒐整與討論、不同回波特性的分析(海洋、電離層、人為電波干擾、定頻干擾、島嶼、多次反射或繞射回波、海面目標物以及空中目標物等)。<br/>113 年：利用回波多通道頻譜分析法，發出電離層移除機制的演算法，並能保留目標物的偵測技術，並將開發之演算法交付院內。</p> | 112-113 | 中科院電子所雷達組  | 吳剛宏<br>工程師<br>03-4712201<br>分機<br>355918 |

國防部 112 年「國防先進科技研究計畫」構想書摘要彙整表(共計 57 案)

| 項次 | 研究領域 | 計畫項目                                   | 主要研究內容   | 執行年度    | 提案單位      | 聯絡人員<br>聯絡電話                           |
|----|------|--|--|---------|-----------|--|
| 39 | 電子工程 | 空對地低速目標檢測陣列訊號處理開發平台(1/3)               | 傳統環架雷達可實行訊號處理受限於前端天線架構，可實行的訊號處理自由度受到一定限制，本計畫著重於前向和側向主動次陣列架構雷達，空對地低速目標檢測即時演算法研究、計算複雜度評估和演算法嵌入式系統即時處理實作，研究背景須具備次陣列天線模擬、次陣列訊號處理、空對地雷達環境模擬、數位消除雜波和干擾作演算開發、低速目標檢測能力、評估板即時運算實作能力，本計畫執行三年，年度工項如下(執行條件須滿足研究背景)：<br>1. 112 年：對地低速目標檢測演算法的可行性評估<br>2. 113 年：即時運算能力的評估和優化進行討論<br>3. 114 年：低速目標訊號處理非理想效應檢測、解決方式和評估板實作        | 112-114 | 中科院電子所尋標組 | 傅柏鈞<br>工程師<br>03-4712 201 分機<br>355401 |
| 41 | 電子工程 | 數位陣列天線系統之匹配地形效應的場型補償技術(1/2)            | 112 年：<br>1. 數位陣列天線相應於場域之系統建模。<br>2. 數位陣列天線相應於場域之系統量測。<br>113 年：<br>1. 匹配地形之場型補償技術開發。<br>2. 匹配地形之場型補償實地量測。   | 112-113 | 中科院電子所天線組 | 陳逸名<br>工程師<br>03-4712 201 分機<br>359347 |
| 42 | 電子工程 | 應用於高取樣率主動式雷達之無預置別資料庫目標辨識演算法則研析與實現(1/2) | 112 年：<br>1. 特徵波形於有限調製頻寬條件下之波形之比較與模擬驗證。<br>2. 應用於目標旋轉、外型特徵變化之目標偵測率分析。<br>3. 特徵波形演算法於硬體波形產生運算器之初步實現。<br>4. 特徵波形於 RFSoc 調變/解調變之硬體架構初步實現。<br>5. 應用於不同飛行器與船艦之類型鑑別及微波實體模擬驗證。<br>113 年：<br>1. 射頻驗證之 RFSoc 測試平台建置與特徵波形於 RFSoc 調變/解調變之硬體架構初步實現。<br>2. 暗房實驗之測試吊架架設、設施佈線與調校。<br>3. 基於微波暗房與物理電磁實際模擬模型，作不同飛行器或船艦之類型鑑別之驗證分析。  | 112-113 | 中科院電子所相列組 | 鄭元斌<br>工程師<br>03-4712 201 分機<br>355742 |
| 43 | 電子工程 | 應用於數位波束合成雷達系統之低仰角雜波與多路徑干擾抑制演算法則研析      | 112 年：<br>1. 陸/海面低仰角雜波與多徑效應之分析及建模。<br>2. 發展應用於數位波束合成雷達系統的低仰角雜波以及多徑干擾抑制信號處理法則設計。<br>3. 完成上述演算法則模擬及性效能分析，並評估處理法則之運算複雜度。  | 112     | 中科院電子所相列組 | 鄭元斌<br>工程師<br>03-4712 201 分機<br>355742 |
| 44 | 電子工程 | 電離層越地雷達系統的建立(1/3)                      | 中科院於先前專案中，已於彭佳嶼和東莒建置高頻地波雷達，可觀測距離在 200 公里以內的海面目標物。惟若欲偵測距離遠達 500 公里以上的目標物，就必須借助電離層雷達的越地平傳播才能達到任務。本院已於 109 年執行「台灣上空電離層環境參數與電波傳播通道特性研究」學合案，預計在 111 年度執行「台灣地區電離層電波傳播通道越地平監測偵蒐通信分析與研究」學合案。執行完播後，將可建立台灣地區自主的電離層越地平傳播數值模擬與預報模式，得以分析、模擬並預報某選定的電離層越地平傳播鏈路的最佳操作頻率、越地平傳播路徑、電波極化特性、電波功率衰減、雷達波束在目標區的投射足跡(foot print)的範圍等重要參數。本 | 112-114 | 中科院電子所雷達組 | 吳剛宏<br>工程師<br>03-4712 201 分機<br>355918 |

國防部 112 年「國防先進科技研究計畫」構想書摘要彙整表(共計 57 案)

| 項次 | 研究領域 | 計畫項目                 | 主要研究內容  | 執行年度 | 提案單位             | 聯絡人員<br>聯絡電話                                   |
|----|------|----------------------|---|------|------------------|--|
|    |      |                      | <p>計畫擬於 3 年時間內，針對台灣-東沙島傳播通道鏈路，完成電離層越地平高頻傳播鏈路的開發與建置，以實地驗證自主開發出的電離層越地平傳播數值模擬與預報模式的有效性與可行性，以利後續更進一步的應用。</p> <p>本計畫共分三年，預期完成下列研究：</p> <p>112 年：電離層越地平傳播通道的模擬、雷達硬體架構的確認、相關模組(包含發射/接收模組、天線、雷達控制與資料擷取模組、時間同步模組)的購置、開發傳播鏈路演算法、場地場勘與整地等。</p> <p>113 年：雷達軟硬體架構的驗收、組裝、演算法測試、調校，天線基座施工、架設、佈線與匹配、機房整建(水電配線、空調、網路、防水、保全、防雷、模組校驗、環境監測等)。</p> <p>114 年：持續 113 年未完成之工項，執行本島-東沙島越地平傳播鏈路驗證，確認模擬電波訊號與實際電波鏈路是否一致</p> |      |                  |  |
| 45 | 化學工程 | AP 超臨界細粒化及鈉鉀離子分離技術開發 | <ol style="list-style-type: none"> <li>藉由超臨界溶解、再結晶之控制方法，生成細粒徑、形貌為球型之 AP，取代現行機械研磨方式，形貌不佳之狀況。</li> <li>後續細粒徑球型 AP 導入固體推進劑內，增加堆疊密度，提升固體推進劑效能。</li> <li>針對鈉、鉀離子含量過高之非合格品，設計鈉、鉀離子分離方法，以達回收再利用、減少成本支出之目的</li> <li>結合離子層析與模擬移動床技術，開發出鈉、鉀離子移除方法，再經由 ASPEN 軟體模擬放大，建立量產型回收評估機制，確實建立廢品回收再利用，解決庫存問題。</li> </ol>   | 112  | 中科院系統製造中心化學火工研製組 | 郭哲成、劉永賢工程師<br>03-4712 2201<br>分機 313529、313500 |



國防部 112 年「國防先進科技研究計畫」構想書摘要彙整表(共計 57 案)

| 項次 | 研究領域 | 計畫項目              | 主要研究內容  | 執行年度    | 提案單位        | 聯絡人員<br>聯絡電話                          |
|----|------|-------------------|---|---------|-------------|---------------------------------------|
| 46 | 航太工程 | 定翼 UAV 影像追蹤導引技術開發 | <p>本案規劃藉由學術合作，發展兩項關鍵技術：(1)基於影像之追蹤飛行技術；(2)基於影像之精準導引技術。未來於實務應用時，可透過影像識別技術尋獲目標後，持續執行目標追蹤(Target Tracking)並使無人機於其上空徘徊(Loitering)，自主或確認後施行精準打擊。</p> <p>議題一、無人機 6D 參數模型建模<br/>                     1. 定翼無人機追蹤控制架構(學研單位 112)<br/>                     2. 定翼無人機 6D 參數模型建立(中科院 112)</p> <p>議題二、影像目獲系統<br/>                     1. 影像目獲系統選用與環架初步設計(中科院 112)<br/>                     2. 影像目獲系統參數模型建立(學研單位 112)<br/>                     3. 影像目獲系統細部設計(中科院 113)<br/>                     4. 影像目獲系統環架控制(學研單位 113)</p> <p>議題三、追蹤導引控制<br/>                     1. 路徑規劃任務場景設計(中科院 112)<br/>                     2. 路徑規劃演算法開發(學研單位 112)<br/>                     3. 基於影像之追蹤導引律技術架構設計(中科院 113)<br/>                     4. 任務分配場景(中科院 113)<br/>                     5. 基於影像之追蹤導引技術控制程式開發(學研單位 113)<br/>                     6. 任務分配演算法開發(學研單位 113)<br/>                     7. 載機任務規劃場景設計(中科院 114)</p> <p>議題整合<br/>                     1. 影像目獲飛行技術軟硬體整合：將影像技術、硬體機構、飛控程式整合於 HIL 進行功能驗證(中科院 114)<br/>                     2. 影像目獲飛行控制技術測試平台：建構硬體迴路模擬(HIL)環境，並展示目標追蹤與終端導引攻擊之模擬畫面(學研單位 114)<br/>                     3. 載具任務規劃技術功能展示：整合任務分配及路徑規劃演算法，開發多機任務規劃的最佳化演算法，於 SIL 或 HIL 內展示與之對應的分配關係及飛行路徑(學研單位 114)</p> | 112-114 | 中科院航空所(結材組) | 李進發<br>工程師<br>04-2702 3051<br>#503328 |

國防部 112 年「國防先進科技研究計畫」構想書摘要彙整表(共計 57 案)

| 項次 | 研究領域 | 計畫項目             | 主要研究內容  | 執行年度    | 提案單位          | 聯絡人員<br>聯絡電話                   |
|----|------|------------------|---|---------|---------------|--------------------------------|
| 48 | 航太工程 | ADN 單基液體火箭推進模組開發 | <p>本案主要為配合中科院微衛星的應用需求，發展微衛星於軌道運作時之反應控制系統(reaction control system, RCS)的關鍵技術，以火箭推進模組所組成的 RCS，可在氣動力無法有效作用的高空環境下，提供載具控制能力，是相當具有實用價值的技術。RCS 推進模組主要是由推進器與推進劑儲控裝置等組件所組成，本案擬透過學術合作案，針對推進器以及儲控裝置的關鍵技術進行開發，包含單基液體火箭、自鎖閥(Latch Valve)、與推力控制電磁閥(Thrust Valve，簡稱為電磁閥)，為未來開發反應控制系統奠定基礎。</p> <p>本計畫主要研發 ADN 單基火箭推進技術以及推進劑控制閥技術，將發展下述相關技術用以解決前述之問題：</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 開發真空比衝值 220 秒以上之 1 牛頓級 ADN 推進器</li> <li>2. 開發真空比衝值 220 秒以上之 20 牛頓級 ADN 推進器</li> <li>3. 開發內部洩漏率小於 10 scc/hr (@15 bar He)、重量 &lt;900g 的自鎖閥</li> <li>4. 開發反應時間 &lt;20 毫秒(ms)、功耗 &lt;30W、重量 &lt;300g 的電磁閥</li> <li>5. 建立 500g/月以上之 ADN 粉末產能</li> </ol> <p>議題一、ADN 單基火箭推進技術</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. ADN 擴量製程產能提升(中科院 112-114):ADN 擴量製程規劃、產線設計、產線籌建與試車以及擴量生產</li> <li>2. ADN 推進器開發驗證(學研單位 112-114):ADN 配方與觸媒型式精進與選定、1 牛頓級與 20 牛頓級推進器設計製作與性能測試</li> </ol> <p>議題二、推進劑控制閥技術</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 電磁閥與自鎖閥離型件設計驗證(學研 112-114):電磁閥與自鎖閥設計分析、製作與功能測試</li> <li>2. 電磁閥與自鎖閥工程體製作驗證(中科院 113-114):電磁閥與自鎖閥工程體設計、製程規劃、製作與性能測試</li> </ol> | 112-114 | 中科院飛彈所(液體推進組) | 黃柏霖<br>03-4712 2201<br>#352249 |

國防部 112 年「國防先進科技研究計畫」構想書摘要彙整表(共計 57 案)

| 項次 | 研究領域 | 計畫項目            | 主要研究內容   | 執行年度    | 提案單位          | 聯絡人員<br>聯絡電話                   |
|----|------|-----------------|--|---------|---------------|--------------------------------|
| 49 | 航太工程 | 精確入軌用混合火箭關鍵技術研發 | <p>本計畫擬以四年時間，開發對於精確入軌用的混合火箭系統所需的關鍵技術：包含了提供載具入軌速度增量的混合火箭性能、提供姿態控制的過氧化氫單基推進性能，及氧化劑(高濃度過氧化氫)的供應模組。其中：</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 混合火箭性能預期須具備百公斤以上大推力及 50 秒以上的長燃時，並能進行一定程度的推力調節及熄火再燃之能力。</li> <li>2. 姿態控制的過氧化氫單基推進須具備多具、多角度配置以及快速開關反應的推力器。</li> </ol> <p>氧化劑供應模組須具備大流量、長時間使用等條件，更要考量氧化劑與供應模組的相容性、輕量化結構安全性，亦需面對氧化劑本身物理化學性質於無重力狀態以及推進加速階段可能的流體狀態變化、操作時對流量之監控與調控、以及包括罐裝/洩放或洩壓排放等各項必要或安全考量與影響。此外，供應模組所需之各型控制閥，必須具備能在太空使用等級。</p> <p>議題一、混合火箭系統研發</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 混合火箭系統需求分析與系統架構設計(中科院 112)</li> <li>2. 系統整合測試(中科院 115)</li> <li>3. 混合火箭系統研發驗證總結報告(中科院 115)</li> </ol> <p>議題二、外骨骼運動人因姿態研究</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 混合火箭發動機設計、製作、發動機功能測試(中科院 112-114)</li> <li>2. 混合火箭零組件設計、製作、零組件特性測試(學研單位 112-114)</li> <li>3. 混合火箭熄火再燃與推力調節功能驗證(中科院 115)</li> <li>4. 混合火箭性能測試與操作參數調整(中科院 115)</li> <li>5. 混合火箭零組件驗證總結報告(學研單位 115)</li> </ol> <p>議題三、單基推進器研發</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 單基推進器設計、製作與性能測試(學研單位 112-114)</li> <li>2. 單基推進器性能驗證總結報告(學研單位 115)</li> </ol> <p>議題四、推進劑開發與產製</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 推進劑開發試製(中科院 112)</li> <li>2. 推進劑原料籌獲與推進劑製備(中科院 113-115)</li> </ol> <p>議題五、氧化劑供應模組研發</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 氧化劑供應系統設計、製作與功能測試(中科院 112-114)</li> <li>2. 表面張力式氧化劑儲槽設計、製作、特性與功能測試(學研單位 112-114)</li> <li>3. 混合火箭發動機與氧化劑供應模組功能聯測(中科院 114)</li> <li>4. 表面張力式氧化劑儲槽驗證總結報告(學研單位 115)</li> </ol> <p>議題六、混合火箭地面測試模組研發</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 混合火箭地面測試模組設計、製作與功能測試(中科院 112-113)</li> </ol> | 112-115 | 中科院飛彈所(固體推進組) | 余怡璇<br>03-4712 2201<br>#352041 |

國防部 112 年「國防先進科技研究計畫」構想書摘要彙整表(共計 57 案)

| 項次 | 研究領域 | 計畫項目          | 主要研究內容  | 執行年度    | 提案單位          | 聯絡人員<br>聯絡電話                  |
|----|------|---------------|---|---------|---------------|-------------------------------|
| 50 | 光電工程 | 矽光子晶片之慣性量測儀模組 | <p>慣性量測單元(Inertial Measurement Unit, IMU)為慣性導航之關鍵儀具，應用於各式船艦、艦艇、飛機、微衛星、飛彈與各式無人載具，作為精準導航與姿態控制之傳感器。本案主要針對戰術級運用之 IMU 進行縮裝型試製，此類 IMU 產品之應用範疇以無人載具、戰術級武器系統、以及低地球軌道微衛星為主，需求指標為體積小、重量輕且陀螺儀與加速儀之性能符合戰術級規格。IMU 的硬體構成主要由 3 軸加速儀、3 軸陀螺儀，與電子電路單元整合，其中陀螺儀是 IMU 量測姿態角與方位角的關鍵零組件，一般而言，在相同技術的比較下，陀螺儀的尺寸與精度呈現反比，也就是越小的陀螺儀，其偏壓穩定性也會越差，故若要維持戰術級的精度，但持續將陀螺儀進行縮裝是有技術瓶頸的。</p> <p>本案以國內光纖陀螺儀研製技術為基礎，為解決「陀螺儀的尺寸與精度呈現反比」之技術瓶頸，經研討國外小型戰術級 IMU 現況，以及產學研究現況與趨勢，擬導入矽光子晶片技術，電子元件複用技術…等技術以突破技術瓶頸。本案將研製矽光子晶片之光纖陀螺儀慣性量測模組離型件，並配合中科院 IMU 量測設備與程序，完成性能驗證。</p> <p>議題一、矽光子晶片整合與封裝技術<br/>                     1. 矽光子晶片製造與封裝技術(學研單位 112-114)<br/>                     2. 前置放大器縮裝與設計技術(中科院 112-114)</p> <p>議題二、感測元件整合與製程精進技術<br/>                     1. 微機電加速儀介面整合技術(中科院 112-114)<br/>                     2. 低環境擾動之光纖陀螺儀製造技術(中科院 112-114)</p> <p>議題三、光纖陀螺儀多工閉迴路控制技術<br/>                     1. 複用 A/D 或 D/A 轉換器演算法技術(學研單位 112-114)<br/>                     2. 以 MCU 作為運算核心之光纖陀螺儀閉迴路控制器設計與製造(中科院 112-114)</p> <p>議題四、慣性量測模組整合與設計<br/>                     1. 慣性量測模組組裝與測試(中科院 112-114)</p> | 112-114 | 中科院飛彈所(導航系統組) | 彭子軒<br>03-4712 201<br>#356430 |

國防部 112 年「國防先進科技研究計畫」構想書摘要彙整表(共計 57 案)

| 項次 | 研究領域 | 計畫項目          | 主要研究內容  | 執行年度    | 提案單位         | 聯絡人員<br>聯絡電話                  |
|----|------|---------------|---|---------|--------------|-------------------------------|
| 51 | 電子工程 | 高功率微波源產生器設計製作 | <p>脈衝電源除了對性能(上升時間、電壓大小、脈寬等)之要求極高以外，更由於重量體積經常過於龐大，往往成為系統縮裝時難以克服之瓶頸。而微波源的研製因涉及電漿放電、微波電子學等高難度模擬議題外，在硬品製作上亦涵蓋高真空維持、金屬陶瓷氣密銲接以及強磁場產生等。</p> <p>故本研究計畫目的，在於整合本院及校方研發能量與技術，研製其中最關鍵之緊湊型脈衝電源，以及高功率微波源(相對論磁控管)，完成高功率微波產生器之雛形設計研製。</p> <p>議題一、脈衝電源設計與研製</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 火花間隙開關開發與量測(學研單位 112)</li> <li>2. 各項寄生電容、電感模擬估算或量測(中科院 112)</li> <li>3. 脈衝電源全系統設計定案(中科院 112)</li> <li>4. 脈衝電源全系統雛形試製(中科院 113)</li> <li>5. 短脈衝之分壓電路量測技術(學研單位 113)</li> <li>6. 脈衝電源全系統測試(中科院 113-114)</li> </ol> <p>議題二、相對論磁控管設計與製程開發</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 相對論磁控管模擬設計(學研單位 112)</li> <li>2. 爆炸式發射陰極材質分析(學研單位 112)</li> <li>3. 高磁通密度電磁鐵(可調式)研製(學研單位 112-113)</li> <li>4. 大尺寸陶瓷金屬封裝技術(學研單位 113)</li> <li>5. 相對論磁控管結構設計及藍圖繪製(中科院 113)</li> <li>6. 相對論磁控管硬品製作(中科院 114)</li> </ol> <p>議題三、整合測試</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 脈衝電源與磁控管硬品整合(中科院 114-115)</li> <li>2. 高功率微波量測(中科院 114-115)</li> <li>3. 系統調校、測試及修改(中科院 115)</li> </ol> | 112-115 | 中科院資通所(電子戰組) | 聶雅玉<br>03-4712 201<br>#353474 |

國防部 112 年「國防先進科技研究計畫」構想書摘要彙整表(共計 57 案)

| 項次 | 研究領域 | 計畫項目                     | 主要研究內容   | 執行年度    | 提案單位        | 聯絡人員<br>聯絡電話                  |
|----|------|--------------------------|--|---------|-------------|-------------------------------|
| 52 | 資訊工程 | PQC 後量子密碼演算法於 FPGA 實作與驗證 | <p>隨著量子計算/量子電腦之快速發展，若大規模的量子電腦問世，現行主流公鑰密碼系統(如 RSA、ECC、DH、ECDH 等)將全數遭到破解。因應上述威脅，新式加密算法 PQC (Post-Quantum Cryptography；後量子密碼)應運而生，乃基於新型數學難題，設計出量子電腦無法破解的密碼系統，且可以套用於普通 PC 平台的現行公鑰密碼系統之運作架構。</p> <p>美國國家標準暨技術研究院 NIST (National Institute of Standards and Technology) 於 2012 年開始執行 PQC 計畫，目的在制定 PQC 標準，依功能可分為加密演算法及簽章演算法。</p> <p>追蹤掌握徵選現況，分析比較各個 PQC 提案之設計原理及優缺點，並進行演算法實作與驗證，有助於提升本院保密裝備研製能量。</p> <p>研發項目分為</p> <p>議題一：中科院指定之 2 個數位簽章演算法及其產密程序於 FPGA 上實作與驗證</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 數位簽章演算法實作結果之正確性驗證(中科院 112)</li> <li>2. 數位簽章演算法於 FPGA 實作(學研單位 112)</li> </ol> <p>議題二：中科院指定之 2 個加密演算法及其產密程序於 FPGA 上實作與驗證</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 加密演算法實作結果之正確性驗證(中科院 113)</li> <li>2. 加密演算法於 FPGA 實作(學研單位 113)</li> </ol> <p>議題三：中科院已指定之 4 個演算法實作結果優化</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 優化實作之結果驗證(中科院 114)</li> <li>2. 議題一及議題二實作結果優化(學研單位 114)</li> </ol> <p>議題四：中科院已指定之 4 個演算法之等效安全變異分析，軟體程式開發，並於 FPGA 上實作，以交互進行正確性驗證及運算效能</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 安全等效之變異版演算法實作結果之正確性驗證(中科院 114)</li> <li>2. 議題一及議題二指定之演算法進行等效安全變異分析，開發軟體程式，並於 FPGA 實作(學研單位 114)</li> </ol> <p>議題五：運用中科院已指定之 4 個演算法實作結果，整合至密鑰管理系統、PKI/CA 系統或其它通信系統</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 整合結果之正確性驗證(中科院 115)</li> <li>2. 運用議題一至議題四實作成果，整合至密鑰管理系統、PKI/CA 系統或其它通信系統(學研單位 115)</li> </ol> | 112~115 | 中科院資通所(通信組) | 徐育鋒<br>03-4712 201<br>#353057 |

國防部 112 年「國防先進科技研究計畫」構想書摘要彙整表(共計 57 案)

| 項次 | 研究領域 | 計畫項目                         | 主要研究內容  | 執行年度    | 提案單位         | 聯絡人員<br>聯絡電話                  |
|----|------|------------------------------|---|---------|--------------|-------------------------------|
| 53 | 資訊工程 | 行動裝置安全組件開發與應用研究<br>全組應頻寬傳輸研究 | <p>現行物聯網的終端感應裝置，多未具備安全防護，安全組件可以提供資料來源驗證及資料保密的功能，國軍武器系統將也會有大量需求，運用在如戰術偵蒐無人載具、環境監控感應等情境。然而，終端感應裝置多未具備安全防護，安全組件可以提供資料來源驗證及資料保密的功能。在未來日漸普及的高頻寬通訊，可預見的疑慮已日漸浮現；以寬頻 5G 為例，5G 作為新一代行動通訊技術，具備高速率、大容量、低功耗、低延遲等特性。</p> <p>計畫目的：</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 研發一兼具合乎國際標準同時亦內建國軍專屬密式之安全組件，可參數化地彈性選用標準密式或國軍專屬密式，並提升在未來高頻寬傳輸(如 5G 環境)或物聯網應用的相容性。</li> <li>2. 大容量記憶體(至少 1MB embedded flash)，Core clock 達 100MHz 以上，密碼加速器支援至少 AES256、RSA4096、ECC521 及 True RNG。產出完成至 FPGA 備便，作為下一階段 Si Sample 驗證基礎。</li> <li>3. 目標運算效能 RSA 2K &lt; 56 ms、ECC-256 &lt; 19ms、AES256 64 clocks、SHA-256 34 clocks。</li> <li>4. 研發過程採 SSDLC 的設計概念，驗證階段引進資訊技術安全評估共同準則(Common Criteria)，通過各種實體攻擊驗證，以確保研發標的安全等級。</li> </ol> <p>議題一：選取 5G 作為評估基礎，進行專屬密式運用與 5G 基礎設備相容性評估</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. IoT 環境資安協定與加密演算法之研究(中科院 112)</li> <li>2. 5G 環境資安協定與加密演算法之研究(學研單位 112)</li> </ol> <p>議題二：安全組件之晶片規格研擬與確認</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 安全組件之晶片規格擬定(中科院 112)</li> <li>2. 安全組件之晶片規格建議(學研單位 112)</li> </ol> <p>議題三：晶片設計從 RTL coding 至 FPGA 確認</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 設計、編碼實作與測試(中科院 112)</li> <li>2. 安全檢測與分析(學研單位 112)</li> </ol> <p>議題四：晶片應用層安全框架開發，含模擬測試 API</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 模擬測試 API(中科院 112-113)</li> <li>2. 晶片應用層安全框架開發(學研單位 112-113)</li> </ol> <p>議題五：防護 Physical Attack 和 SCA 之驗證檢測</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 共同準則要求之檢測項目驗證(中科院 113)</li> <li>2. 安全組件之 Security Target 研擬(學研單位 113)</li> </ol> <p>議題六：選取 5G 作為評估環境，進行 5G 環境模擬應用測試評估</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 5G 評估環境建置測試(中科院 113)</li> <li>2. 5G 環境模擬應用測試(學研單位 113)</li> </ol> <p>議題七：物聯網環境模擬應用測試評估</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 物聯網環境建置測試(中科院 113)</li> <li>2. 物聯網環境模擬應用測試(學研單位 113)，</li> </ol> | 112-113 | 中科院資通所(聯安計畫) | 何姿欣<br>03-4712 201<br>#358774 |

國防部 112 年「國防先進科技研究計畫」構想書摘要彙整表(共計 57 案)

| 項次 | 研究領域 | 計畫項目                   | 主要研究內容   | 執行年度    | 提案單位      | 聯絡人員<br>聯絡電話                  |
|----|------|------------------------|--|---------|-----------|-------------------------------|
| 54 | 化學工程 | 以連續流微通道反應器開發 HTPB 合成技術 | <p>本計畫目的係以新穎連續流微通道反應器為基礎，建立合成 HTPB 膠燃料關鍵製程技術，未來國內可自主生產 HTPB 原料，免除外購 HTPB 常因國際情勢及輸出許可等問題使武器系統開發受到箝制，除品質可以掌握外，也減少生產時因頻繁換料衍生出的重複驗證資源；因此為掌握國防關鍵性原料與技術以達到國防自主之目標，急需重啟建立 HTPB 國內自製之能量，並以每年可產製 200 公斤純化後之合格品為目標。</p> <p>議題一：先期技術研析</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 建立連續流微通道反應器設備(學研單位 112)</li> <li>2. 建立微通道技術 HTPB 合成方法與分析檢測能量(學研單位 112)</li> <li>3. 協助與監督學研單位建立連續流微通道反應器設備(中科院 112)</li> </ol> <p>議題二：純化與回收技術研析</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 協助與監督學研單位建立此新技術之分析/純化/回收設備(中科院 113)</li> <li>2. 建立微通道技術之分析/純化/回收設備(學研單位 113)</li> <li>3. 建立副產物處理、產品提純、溶劑回收製程參數探討(學研單位 113)</li> </ol> <p>議題三：先導 HTPB 設置與試產</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 協助與監督學研單位建立離級製程研究(中科院 114)</li> <li>2. 離級製程研究(學研單位 114)</li> <li>3. 副產品分離、產品純化、廢水處理及溶劑回收再利用製程(學研單位 114)</li> </ol> <p>議題四：縮尺發動機測試</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 進行二種推進劑配方縮尺(3S)發動機研製與測試(中科院 115)</li> <li>2. 產製 200 公斤純化後 HTPB 合格品(學研單位 115)</li> <li>3. 完成 200 公斤/年 HTPB 合格品之全製程(學研單位 115)</li> </ol> | 112-115 | 中科院化學所高分子 | 劉建宏<br>03-4712 201<br>#358198 |



國防部 112 年「國防先進科技研究計畫」構想書摘要彙整表(共計 57 案)

| 項次 | 研究領域 | 計畫項目          | 主要研究內容  | 執行年度    | 提案單位        | 聯絡人員<br>聯絡電話                  |
|----|------|---------------|---|---------|-------------|-------------------------------|
| 55 | 材料工程 | 超寬能隙鑽石半導體材料開發 | <p>鑽石相較第三代半導體材料有更高的高崩潰電場、高導熱率、寬能隙、良好的化學惰性及物理特性等，而且能夠在更惡劣的環境下操作，國內並無鑽石基板相關的開發研究，藉由本研究計畫，開啟國內鑽石基板研究的第一哩路。</p> <p>本案規劃採用微波電漿化學氣相沉積法(Microwave Plasma Chemical vapor deposition; MPCVD)，以微波電漿方式在製程中產生氫原子，可大幅抑制石墨相的產生並提升鑽石沉積速率，MPCVD 優點包括可以允許長時間的沉積、雜質少、製程再現性佳等，而相較於其他形式所獲得的鑽石單晶(HPHT法)，MPCVD 雜質汙染少，可得到相對均勻且品質佳的鑽石單晶。</p> <p>後續將委託學研單位開發微波電漿化學氣相沉積法，並以同質長晶製備鑽石單晶材料。</p> <p>議題一：單晶薄膜鑽石長晶技術開發以及性能評估測試</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 同質基板成長單晶薄膜鑽石(學研單位 112)</li> <li>2. 單晶薄膜鑽石 XRT 檢測能量建立(中科院 112)</li> </ol> <p>議題二：小尺寸 Dummy 級單晶鑽石基板研製</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 同質基板單晶鑽石長晶技術建立(學研單位 113)</li> <li>2. 單晶鑽石晶體加工能量建立(中科院 113)</li> </ol> <p>議題三：高純度單晶鑽石基板研製</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 高純度單晶鑽石基板研製(學研單位 114)</li> <li>2. 單晶鑽石 XRT 檢測資料庫建立(中科院 114)</li> </ol> <p>議題四：高純度單晶鑽石晶體增厚研製</p> <p>高純度單晶鑽石晶體增厚研製(學研單位 115)</p> <p>單晶鑽石晶體切割、研磨加工研製(學研單位 115)</p> | 112-115 | 中科院材電所(高溫組) | 柯政榮<br>03-4712 201<br>#359621 |

國防部 112 年「國防先進科技研究計畫」構想書摘要彙整表(共計 57 案)

| 項次 | 研究領域 | 計畫項目              | 主要研究內容  | 執行年度    | 提案單位        | 聯絡人員<br>聯絡電話                  |
|----|------|-------------------|---|---------|-------------|-------------------------------|
| 56 | 材料工程 | 具形狀記憶效應之高性能多孔材料研究 | <p>本計畫首先需以合金設計理念模擬設計鐵基形狀記憶合金之成分配比，藉由熱示差掃描分析儀量測吸放熱反應，以探討相變化的機制，解析新型鐵基形狀記憶區間與合金析出強化相及固溶處理的析出順序，藉以掌握新造型鐵基形狀記憶合金超彈性回復區間，並實際熔煉鑄造成形，藉由顯微組織觀察及機械性質檢測來進行分析，以建立具有最佳基礎物理性能及機械性能之合金成分。再以適當的合金製粉技術及粉末冶金繞結製程技術製成多孔結構，並探討及設計最佳之多孔結構狀態，再透過顯微組織觀察及機械性質檢測來進行分析，以建立具有最佳基礎物理性能及機械性能之製程，並探討多孔結構對形狀記憶鐵基金屬之性能及影響，最後透過構型設計及抗彈模擬測試分析，並實際進行抗彈複合結構組裝與實彈測試分析，評估新型具超彈性回復特性多孔鐵基形狀記憶合金抗彈與吸能效益，以建構最佳化抗彈複合結構。</p> <p>議題一：高強度超彈性鐵基形狀記憶合金成份設計及熔煉技術開發<br/>                     1. 合金成份設計及微結構與機械性質研究(學研單位 112)<br/>                     2. 合金熔煉製程技術開發(中科院 112)</p> <p>議題二：高強度超彈性鐵基形狀記憶合金粉末化及燒結技術開發<br/>                     1. 合金粉末化技術開發(中科院 113)<br/>                     2. 粉末冶金繞結製程技術開發與彈性變形與強化機制探討(學研單位 113)</p> <p>議題三：多孔結構鐵基形狀記憶合金開發<br/>                     1. 合金多孔結構設計及製作技術開發(學研單位 114)<br/>                     2. 多孔結構之力學性質分析(中科院 114)</p> <p>議題四：多孔鐵基形狀記憶合金運用於複合結構之最佳化構型設計暨抗彈性能測試分析<br/>                     1. 複合結構構型設計、組裝暨抗彈性能驗證測試(學研單位 115)<br/>                     2. 複合結構抗彈模擬與分析(中科院 115)</p> | 112-115 | 中科院材電所(冶金組) | 邱元敏<br>03-4712 201<br>#357054 |

國防部 112 年「國防先進科技研究計畫」構想書摘要彙整表(共計 57 案)

| 項次 | 研究領域 | 計畫項目               | 主要研究內容  | 執行年度    | 提案單位      | 聯絡人員<br>聯絡電話                  |
|----|------|--------------------|---|---------|-----------|-------------------------------|
| 57 | 材料工程 | 新穎輕量化複合式抗爆材料與結構之開發 | <p>本計畫整合高硬度輕質陶瓷材料、高強度鋼板、泡沫金屬、高強力纖維複材、吸能高分子材料(如:全聚脲高分子材料)等材料,建立可因應不同抗爆環境與爆炸威力之「輕量化複合式抗爆材料與模組」構型設計、開發與製造能量。以輕量化材料開發及模組構型設計為著眼,探討其抗爆性能,並藉由爆炸測試作為本研究產品研發主要驗證項目,以實際了解各種高強力、高硬度、高吸能材料之抗爆特性,後續將以多層材料、複合式結構方式製備輕量化複合式抗爆複材,並完整探討其微結構與力學特性,希冀可為輕量化複合式抗爆模組生產提供技術基礎。</p> <p>「新穎輕量化複合式抗爆材料與模組之開發」計畫為三年期之開發計畫,研究議題與研發重點,分述如下:</p> <p>(一) 新穎輕量化抗爆材料開發</p> <p>(A). 泡沫金屬材料開發及機械性能參數建立。<br/>                 (B). 全聚脲高分子材料製程及機械性能參數建立。<br/>                 (C). 高強力纖維複材製程及機械性能參數建立。</p> <p>(二) 爆炸數值模擬分析能量建立</p> <p>(A). 高硬度陶瓷/高強度鋼板/泡沫金屬/高強力纖維複材/吸能高分子材料(如:全聚脲高分子材料)等材料數值模擬參數建立與驗證。<br/>                 (B). 單一材料爆炸模型建立及模擬分析。<br/>                 (C). 多層複合式結構爆炸模型建立及模擬分析。<br/>                 (D). 開放式爆炸模型建立、驗證與探討。<br/>                 (E). 密閉爆炸模型建立、驗證與探討。</p> <p>(三) 防爆複材組裝技術開發及爆炸測試</p> <p>(A). 開放式與密閉式環境,不同爆炸威力與爆壓..等參數建立。<br/>                 (B). 縮尺寸爆炸條件下(防爆複材承受爆壓與原尺寸相同),開放式及密閉式,複合式結構抗爆模組爆炸測試驗證。</p> <p>議題一:新穎輕量化抗爆材料開發</p> <p>1. 泡沫金屬材料開發(學研單位 112-114)<br/>                 2. 高吸能高分子及纖維複材開發(學研單位 112-114)</p> <p>議題二:爆炸數值模擬分析能量建立</p> <p>1. 爆炸數值模擬評估及參數建立(學研單位 112-114)<br/>                 2. 0.25、1 及 6.4Kg TNT 當量爆炸之複材模組細部設計與模擬(中科院 112-114)</p> <p>議題三:防爆複材組裝技術開發及爆炸測試</p> <p>1. 抗 0.25、1 及 6.4 TNT 當量防爆複材模組技術開發(中科院 112-114)<br/>                 2. 各式爆炸環境參數建立及驗證(中科院 112-114)</p> | 112-114 | 中科院材電所冶金組 | 林佳詩<br>03-4712 201<br>#357057 |

國防部 112 年「國防先進科技研究計畫」構想書摘要彙整表(共計 57 案)

| 項次 | 研究領域 | 計畫項目              | 主要研究內容   | 執行年度    | 提案單位       | 聯絡人員<br>聯絡電話                                    |
|----|------|-------------------|--|---------|------------|---|
| 58 | 電子工程 | 應用於多輸出雷達系統之演算法與驗證 | <p>多輸入多輸出雷達作為一種新穎雷達體制，隨著各國陸續發表，現今儼然成為雷達科技發展主流。MIMO 雷達採用分散式佈署架構，各雷達處相異位置，並針對目標進行不同角度偵測，每個雷達透過空間分集效益獲得目標恆定之極大雷達截面積(Radar Cross Section, RCS)值回波信號，以增加偵獲匿蹤目標之概率，後續整合各站雷達信號及雷情資訊；面對數量多樣且複雜化的目標回波信號，雷達資訊融合處理設計難度極高；完整雷達資訊融合計算機須具備針對目標分散式回波信號進行全面性信號整合及檢測，並加以識別與幾何空間定位解算等功能，以完備整體雷達性能。為滿足 MIMO 雷達特性，本案擬開發分散式雷達必要之資訊融合演算法，以發揮雷達聯網優勢，提升整體雷達偵測性能。</p> <p>議題一：多輸入多輸出天線收發架構設計與實現</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 設計多輸入多輸出分散式天線架構(中科院 112)</li> <li>2. 協助設計天線架構(學研單位 112)</li> <li>3. 建立收發天線硬體架構(中科院 112)</li> <li>4. 完成收發天線硬體(中科院 112)</li> </ol> <p>議題二：多輸入多輸出演算法開發與實現</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 演算法架構設計與模擬(學研單位 112)</li> <li>2. 演算法設計需求確認(中科院 112)</li> <li>3. 完成軟體發展計畫書(中科院/學研單位 112)</li> <li>4. 演算法設計開發與實現(中科院/學研單位 112-114)</li> </ol> <p>議題三：導入硬體架構測試與整合驗證</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 測試驗證(中科院/學研單位 114)</li> </ol>  | 112-114 | 中科院電子所雷揚系組 | 莊皓庭<br>03-4712 201<br>#355579                   |
| 59 | 航太工程 | 微衛星電力推進系統應用研究     | <p>本計畫擬藉由學校研究開發合適之電推進系統，配合中科院設計經驗與開發整合能力，發展成可用於微衛星姿態微調及軌道維持的推力系統，並設計推力測試平台，將此系統置於模擬外太空真空環境之真空艙，測試及驗證其性能，提高技術備便水準，期能實際安裝於微衛星系統，並廣泛運用。</p> <p>另外，由於衛星以電推力進行姿態微調及軌道維持，以節省燃料輸出的運行模式尚未有充足的研究，故本研究計畫中亦進行微推力整合技術研發，藉以評估電推進系統的運轉壽命，以及提升微衛星使用年限之能力。</p> <p>議題一：脈衝式電漿推進器暨電源供應系統(學研單位)-112 年-</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 脈衝式電漿推進器暨進料系統、製作與測試</li> <li>2. 脈衝式電漿推進器電子迴路設計、製作與測試</li> <li>3. 比衝值(specific impulse)量測</li> <li>4. 脈衝式電漿推進器推力量測</li> </ol> <p>-113 年-</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>5. 點火器、電路系統暨進料系統長時間測試</li> <li>6. 電極侵蝕壽命測試</li> <li>7. 脈衝式電漿推進器原型機系統長時間運轉測試</li> <li>8. 電磁脈衝(EMP)測試</li> </ol> <p>議題二：離子引擎暨電源供應系統(學研單位)-112 年-</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 離子引擎暨電子迴路設計、製作與測試</li> <li>2. 中空陰極管暨進料系統設計、製作與測試</li> <li>3. 比衝值(specific impulse)量測</li> <li>4. 離子引擎推力量測</li> </ol> <p>-113 年-</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>5. 進料系統真空測試</li> <li>6. 離子引擎電網長時間耐久測試</li> <li>7. 中空陰極長時間壽命測試</li> </ol> | 112-113 | 中科院發心中學計畫  | 徐康誠/<br>楊順傑<br>03-4712 201<br>352245/<br>352654 |

國防部 112 年「國防先進科技研究計畫」構想書摘要彙整表(共計 57 案)

| 項次 | 研究領域   | 計畫項目                                 | 主要研究內容   | 執行年度                    | 提案單位            | 聯絡人員<br>聯絡電話                            |
|----|--|--------------------------------------|--|-------------------------|-----------------|---|
|    |  |                                      | 8. 電路系統長時間運轉測試<br>議題三：推力測試平台(中科院 112-113)<br>1. 推力模組研製<br>2. 推力平台機構研製<br>3. 邏輯電路研製<br>4. 推力測試<br>議題四：微衛星姿態微調及軌道維持技術<br>5. 姿(軌)控制模型建立(中科院 112)<br>6. 數值模擬分析(中科院 112-113)<br>7. 姿態微調模擬測試(中科院 113)  |                         |                 |   |
| 60 | 控制技術<br>載具面載具傳動介<br>監管管安暨助<br>發安檢研系統<br>發安檢開 | 載具面載具傳動介<br>監管管安暨助<br>發安檢研系統<br>發安檢開 | 本研究主要利用傳感器與感應機制，整合於裝置，裝置具有控制程制及監控，藉以輔助人員正確且精準地安裝；另該裝置可透過偵測與分析，系統來執行零組件異常，並持續地監控狀態，透過訊號的反饋，可有效掌握載具現階段的健康狀況，可縮短原本20%作業時間且能由保有相關組裝紀錄。<br>第一階段（第一年度）：<br>1. 系統規劃<br>2. 控制器設計<br>3. 輔助監管及系統安全檢測初步規劃。<br>第二階段（第二年度）：<br>1. 裝置機構開發<br>2. 裝置零組件開發設計與製作<br>3. 裝置機電整合<br>4. 輔助監管及系統安全檢測設計開發<br>第三階段（第三年度）：<br>1. 系統整合測試與實現<br>2. 系統控制邏輯除錯與設計<br>3. 系統耐久測試<br>4. 系統之準確性與可靠度測試 | 111-113<br>或<br>112-114 | 生製中心<br>第 209 廠 | 郭大榮<br>聘員<br>049-278<br>1683#54<br>9362 |