

財團法人國家同步輻射研究中心

中華民國113年度預算



財團法人國家同步輻射研究中心編

財團法人國家同步輻射研究中心

目 次

中華民國 113 年度

壹、概況	
一、設立依據	1
二、設立目的	1
三、組織概況	2
貳、工作計畫	
貳-1 科技預算部分	
一、國輻中心業務推動與設施管理計畫	3
二、台灣光子源周邊實驗設施興建計畫	24
三、Spring-8 台灣光束線升級計畫	30
貳-2 特別預算部分	
四、前瞻基礎建設計畫(突破半導體物理極限與鏈結 AI 世代/前瞻半導體臨場檢測技術建置)	35
參、本年度預算概要	
一、收支營運概況	40
二、現金流量概況	40
三、淨值變動概況	40
肆、前年度及上年度已過期間預算執行情形及成果概述	
一、前年度決算結果及成果概述	41
二、上年度已過期間預算執行情形	57
伍、主要表	
一、收支營運預計表	59
二、現金流量預計表	60
三、淨值變動預計表	61
陸、明細表	
一、收入明細表	63
二、成本與費用明細表	64
三、長期性營運資產明細表	68
柒、參考表	
一、資產負債預計表	74
二、員工人數彙計表	75
三、用人費用彙計表	76
四、政府機關(構)公務預算補助經費用人費及人力概況表-計畫別.....	77
五、政府機關(構)公務預算補助經費彙計表	78
六、政府機關(構)補助研究計畫明細表(預計).....	79
七、民間委託研究計畫及技術服務明細表	82

總 說 明

財團法人國家同步輻射研究中心

總說明

中華民國 113 年度

壹、概況

一、設立依據

財團法人國家同步輻射研究中心(以下簡稱本中心)係依據立法院於民國 91 年 5 月 24 日通過,後於 91 年 6 月 19 日總統華總一義字第 09100121470 號令公布之「財團法人國家同步輻射研究中心設置條例」,於民國 92 年 5 月 20 日完成法定設立登記,6 月 3 日正式揭牌運作。

二、設立目的

本中心以有效運轉及利用同步輻射設施,執行相關尖端基礎與應用研究,提升我國科學研究之水準及國際地位為宗旨。為達此設立目的,經由穩定運轉同步輻射加速器及其周邊實驗設施,提供全國學術科技界世界級頂尖之實驗設施,以從事前沿科學研究而彰顯。除持續維護加速器順利運轉,發揮加速器應有的功能外,亦需著重高亮度同步輻射光源技術研發與先進實驗設施建造發展,建構更優質的光源服務平臺與研發環境,以支援學術科技界從事世界一流之同步輻射相關研究。

依據「財團法人國家同步輻射研究中心設置條例」,本中心任務如下:

- (一) 加速器及插件磁鐵之研發建造、運轉維護及功能之提升。
- (二) 光束線及實驗站之研發建造、運轉維護及功能之提升。
- (三) 先進同步輻射光源及實驗設施之提供及推廣應用。
- (四) 同步輻射相關尖端基礎與應用研究之研擬、規劃及執行。
- (五) 同步輻射相關科技人才之培訓。
- (六) 同步輻射研究相關國際合作及交流之促進。
- (七) 有關本中心輻射安全及一般安全之防護事項。
- (八) 其他有關同步輻射業務之推動事項。

財團法人國家同步輻射研究中心

總說明

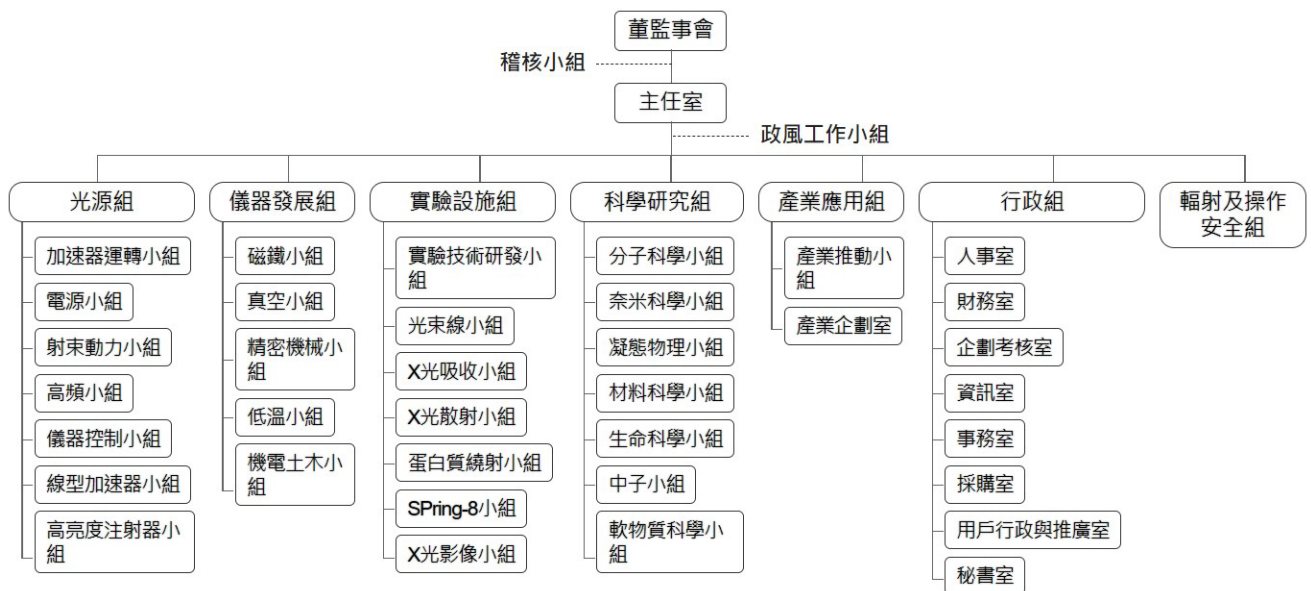
中華民國 113 年度

三、組織概況

依據本中心設置條例，本中心之主管機關為國家科學及技術委員會(以下簡稱國科會)，本中心設有董事會，由行政院院長就國科會主任委員及有關機關首長，與國內外具有卓越科學技術成就及國際聲望之學者專家遴聘之。董事會置董事長 1 人，由行政院院長聘任之。另並設有監事會，置監事 3 人，其中 1 人為常務監事，均由行政院院長遴聘之。本中心置主任 1 人，副主任 1~2 人，均由董事會聘任之。主任受董事會之指揮、監督，綜理本中心業務，副主任輔佐主任，襄理本中心業務。

本中心董事會下設有稽核小組處理稽核相關業務。因業務執行需要，本中心設有光源組、儀器發展組、實驗設施組、科學研究組、產業應用組、行政組，及輻射及操作安全組等共 7 組。

本中心組織圖如下：



財團法人國家同步輻射研究中心

總說明

中華民國 113 年度

貳、工作計畫

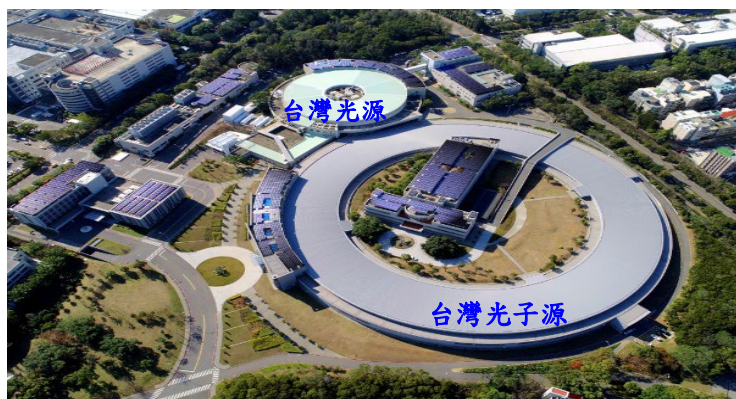
貳-1 科技預算部分

一、國輻中心業務推動與設施管理計畫

(一) 計畫重點

「國輻中心業務推動與設施管理計畫」係由國科會所屬之財團法人國家同步輻射研究中心(以下簡稱本中心)推動執行，旨在建構並長時有效運轉我國最大規模之加速器光源實驗設施科研平臺，強化學生用戶與高科技人才培育，提升共用平臺服務之品質，優化共用設施服務體系、擴大服務量能，提供友善科研服務，持續推動關鍵性創新應用之新穎實驗技術，提供用戶進行尖端科學基礎與應用研究，推動生醫、奈米、綠能等科學領域等前瞻課題，除尖端基礎科研應用，亦積極擴大推廣產學研界應用，以提升我國整體基礎設施服務能量。

本中心座落於新竹科學園區，擁有二座同步加速器光源設施-「台灣光子源(Taiwan Photon Source, TPS)」與「台灣光源(Taiwan Light Source, TLS)」，其中「台灣光子源」更是世界首屈一指、亮度最高的同步加速器光源設施之一。此外，透過簽訂國際合作協約，亦負責位處日本兵庫縣 Super Photon ring-8Gev (SPring-8)的兩座硬 X 光台灣專屬光束線，以及位於澳洲 Australia's Nuclear Science and Technology Organisation (ANSTO)的冷中子三軸散射儀(SIKA Spectrometer)之境外設施運維管理，透過槓桿運用日本 SPring-8 高能 X 光及澳洲 ANSTO 中子設施等國際資源，放大科研實力。



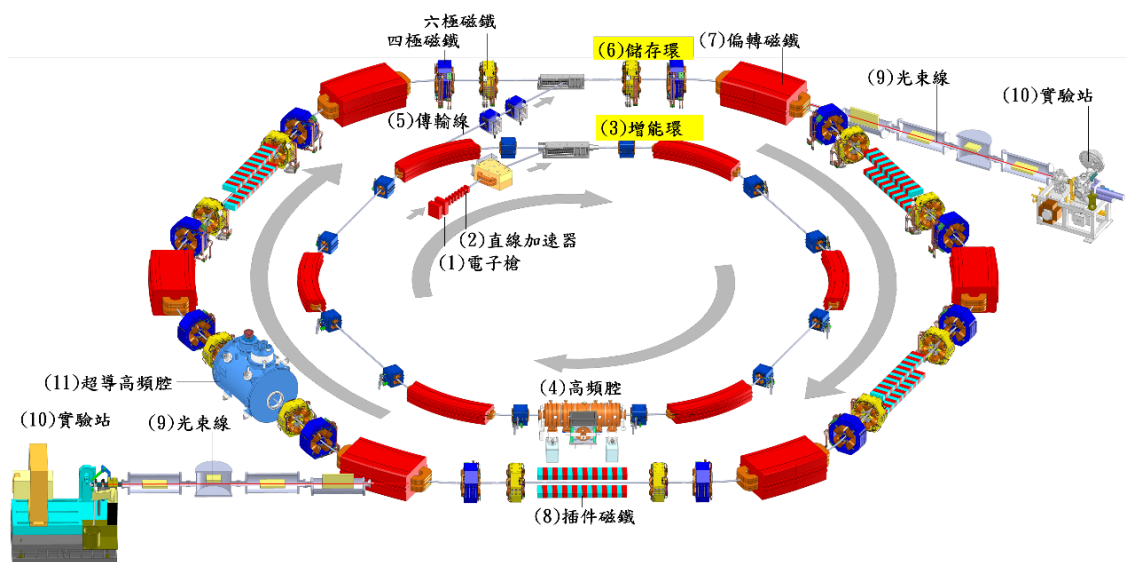
國家同步輻射研究中心鳥瞰圖

財團法人國家同步輻射研究中心

總說明

中華民國 113 年度

同步加速器光源設施(或稱「同步輻射設施」、「同步光源」)為環形之粒子加速器，電子束以接近光速的速度於環型加速器中繞轉而產生高亮度光束，其波長涵蓋硬 X 光、軟 X 光、紫外線與紅外線，用以探討各學科領域中不同物質的特性，目前已廣泛應用於物理、化學、生物、醫學、材料、化工、環保、能源、地質、考古、微機械、電子、奈米元件等基礎與應用科學研究，故同步加速器光源設施的建造已成為各國高科技能力指標之一。光源設施運轉架構如下圖所示，電子在電子槍(1)內產生，經過直線加速器(2)加速至能量 1.5 億(TPS) /5,000 萬(TLS)電子伏特。電子束進入增能環(3)後，會透過高頻腔(4)繼續增加能量至 30 億(TPS) /15 億(TLS)電子伏特，速度非常接近光速。電子束經由傳輸線(5)進入儲存環(6)。在儲存環累積運轉的電子束，經由各個磁鐵的導引與聚焦，電子束在偏轉磁鐵(7)及插件磁鐵(8)發出同步輻射光，經由光束線(9)將光引導至實驗站(10)進行實驗。電子束在發出同步加速器光後所損失的能量，則經由超導高頻腔(11)補充以維持電子束正常運轉。



光源設施運轉架構示意圖

目前本中心現有之二座同步加速器光源設施皆由國人自行設計建造，分述如下：

財團法人國家同步輻射研究中心

總說明

中華民國 113 年度

1. 台灣光子源(TPS)：於民國 105 年 9 月正式啟用，為世界上亮度最高的同步加速器光源之一，電子束能量為 30 億電子伏特，周長 518.4 公尺，現以 500 mA 運轉，亮度較 TLS 光源高出約 10 萬倍。軟 X 光及硬 X 光為其最佳的能量波段範圍，可容納 40 條以上的光束線，能滿足綠能、生醫與奈米科學等現階段科技與先進科學對超高亮度光束的需求。110 年啟動第三階段光束線實驗設施建置計畫，截至 112 年 6 月已開放 14 座光束線供用戶使用。



台灣光子源(TPS)儲存環-台灣光子源軟 X 光散射實驗設施 TPS 41A1

2. 台灣光源(TLS)：於民國 82 年 10 月正式啟用，運轉已逾 30 年，係亞洲第一座、世界第三座完成的第三代同步加速器設施，於電子束能量 15 億電子伏特，周長 120 公尺，以 360 mA 運轉，真空紫外線及軟 X 光光源為其最優的能量波段範圍。現計有 22 座光束線及其相關實驗設施運作中。由於 TLS 已運轉逾 30 年，對於 TLS 未來轉型或退場刻正研議規劃中。



台灣光源(TLS)儲存環實驗區全景圖

財團法人國家同步輻射研究中心

總說明

中華民國 113 年度

配合國家科學技術發展計畫(民國 110 年至 113 年)之「目標二：完善科研體系，布局前瞻科技」項下「子目標 2.厚實基礎研究能量」之「策略一、超前部署重點特色領域」與「策略二、跨域整合挑戰重大課題」，推動長期科研發展，因應未來社會需求布局優勢強項，優化與升級尖端研究核心設施及技術整合服務平台，提供下世代前瞻、關鍵技術研發之設施服務，加速新製程、新產品、新服務之開發之措施，提供優質研發環境以支援產學研界，持續優化基礎研究之核心設施與共用資源，並營造先進光源設施研發環境，提供優質光源與服務，以支援尖端基礎研究與技術應用，培育新一代同步輻射科學與技術人才，以助提升我國科研競爭力。

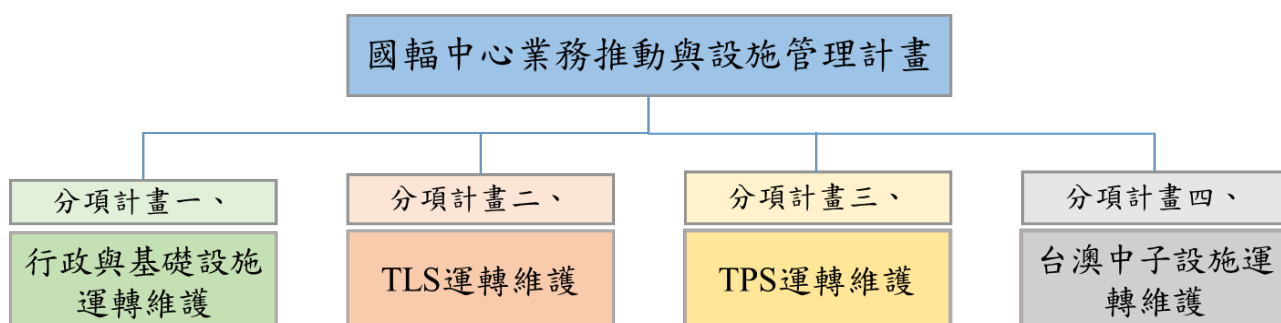
「國輻中心業務推動與設施管理計畫」屬基礎科學研究計畫，旨在秉持熱忱科研服務精神，協助用戶立足於先進光源設施研發環境、有效利用先進光源設施，發展高質量前沿科學研究，俾利提升我國尖端跨領域科研競爭力。為落實組織分工、權責管理與未來發展，「國輻中心業務推動與設施管理計畫」下分有 4 個分項計畫，分別為：

分項計畫一、行政與基礎設施運轉維護

分項計畫二、TLS運轉維護

分項計畫三、TPS運轉維護

分項計畫四、台澳中子設施運轉維護



各分項計畫內容重點如下：

財團法人國家同步輻射研究中心

總說明

中華民國 113 年度

分項計畫一、行政與基礎設施運轉維護

為維持中心整體人事、各類行政作業健全運作與執行共通性業務，建立周全之行政服務體系，打造友善用戶服務平台，提供產學研各界用戶完善之科研服務所需之行政支援，並持續推廣中心實驗設施與技術與開發潛在用戶，促進跨機構合作與國際學術交流；與大學合辦先進加速器光源課程，定期舉辦教育訓練課程與推廣活動，培育學生用戶與先進跨域高科技人才；持續拓展深耕產業合作計畫，有效促成衍生新創產業，透過先進光源技術協助業界解決技術瓶頸問題，增強科技產品創新之國際競爭力。另，確保中心加速器實驗設施運轉所涉及之輻射防護與操作安全、執行現有建築物日常修繕、消防安全、機電設備更新等作業，皆遵循政府相關法規政策辦理。

1. 基本行政運作、用戶推廣與成果管理、輻射管制與工作安全

- 遵循政府各類法規與主管機關規定，維持中心整體人事、各類行政作業健全運作與執行共通性業務，據以維持中心各項定常性行政事務與維運順利進行。
- 中心資通安全責任等級為 B 級機關，持續推動資通安全管理法相關法遵事項，並強化各資訊系統之資安防護基準，以提升系統使用品質及建構完善系統防護。經由維運現有資通安全威脅偵測管理(SOC)、威脅偵測應變(MDR)、網頁防火牆(WAF)等資安監控系統，另導入及維運網路偵測與回應防護(NDR)機制，維持系統橫向架構資安保護機制，持續推動個人電腦安全防護管理，強化資安防禦縱深與提升整體資訊安全。
- 推動汰換不合主流資訊技術架構及未達資安防護要求之資訊系統，以期提升系統使用便利性、系統之可維護性及穩定性，並符合資安法規相關系統防護基準規範。逐年完成系統汰換後，將可建構更完善安全之系統使用環境，提升行政業務執行效率。
- 用戶實驗前後之各項流程，整合成單一用戶服務窗口，並辦理使用中心光源設施、境外日本 SPring-8 實驗設施與澳洲 SIKa 實驗設施之用戶實驗計畫申請審查作業。
- 為達成本中心設置之宗旨，強化科研人才培育，規劃學生用戶人才

財團法人國家同步輻射研究中心

總說明

中華民國 113 年度

培育與實習機制，從強化學校體系教授指導、專業培訓課程及實作實習等三方面鏈結合作著手，形成完整培訓實習機制，結合學術理論與實務操作，讓知識落地應用。

- 透過與大專院校合作，培育優質創新人才，舉辦暑期實習課程、暑期 X 光學校、實驗技術訓練課程、加速器技術交流討論會等與同步輻射相關之推廣，辦理用戶教育訓練課程、各專業領域之學術演講、研討會、說明會及課程，培育國內相關領域科研人員及學生。
- 藉由舉辦用戶年會暨研討會、辦理國內外同步輻射相關訓練課程與學術研討會、參與國內外科研組織活動等方式，與現有用戶分享科學研究成果與交流技術發展經驗，亦推廣同步輻射技術、發掘潛在用戶。
- 藉由中心各類活動之舉行、定期刊物之出版、各類文宣品之製作與發佈，用以推廣科普、展現中心之實驗設施、實驗技術與研究成果。此外，即時於對外網站中發佈新聞資訊與活動訊息，增加中心可見度。同時，透過中心舉辦之活動與會議，以及接待國內外訪客來訪參觀，促進多領域學研發展與同步輻射推廣。
- 以實質行動推國際務實合作，積極促進國際學術交流，參與國際研發合作計畫，促進科技外交並吸取國際經驗。主動爭取大型國際會展主辦權，透過會議提高中心在全球光源設施、國際學會與學術社群之能見度與活躍程度，強化國際科研人士對我國的了解，擴大科研影響力，提高我國國際地位。
- 遵循政府相關法規，執行 TPS、TLS 兩座光源實驗執行有關輻射防護、安全衛生、環境保護等工作，維護輻射安全相關系統並進行功能提升，配合光束線建造擴充輻射安全連鎖機制，進行環境監測、輻射度量與人員計讀，合理抑低輻射劑量，確保輻射及操作安全，避免職業災害發生，保障人員健康與安全，並且辦理輻射防護、安全衛生及環境教育等相關訓練，協助同仁法定證照取得與在職訓練，提升安全衛生意識及環境保護價值觀；依法辦理健康檢查及健康促進活動，保護勞工健康、預防職業病發生。
- 協助產業界利用先進光源突破關鍵材料與製程技術研發的瓶頸以提升台灣整體產業競爭力，同時作為尖端科學研究與產業先進材

財團法人國家同步輻射研究中心

總說明

中華民國 113 年度

料、製程研發的溝通橋樑。繼續深化光電半導體、台灣塑膠大廠、鋰電池能源等產業應用。擴大與國內外材料分析公司策略合作，提供產業界更簡便快速的同步光源商業分析服務，解決技術瓶頸進而切入國際市場。

- 持續建造產業專屬光束線，規劃具備各項先進實驗技術之多功能、自動化的高效運轉實驗站。通過對產業界大量需求之 X 光散射、繞射與吸收等技術的自動化切換以及自動進樣系統，能大幅降低樣品單位時間成本的同時擴大產業服務範疇，並滿足產業時效性需求。

2. 基礎設施維運：

- 透過相關修繕更新作業，以維持中心建築設施之安全及其設備運作，提供人員之適宜工作環境；並依規定辦理中心所屬之建築物公共安全之檢查並完成年度申報作業，以確保中心建物符合相關建築要求與使用規定。
- 進行消防安全設備維護，維護中心內既有之消防安全設備，確認其動作正常，功能符合法規所需，且針對各實驗空間進行評估，因應不同實驗，強化其防火之相關設備。
- 針對既有機電設備更新與實施節能措施設置，提高中心的能源使用效率，降低能源消耗，減少對環境的影響。亦可幫助中心降低碳足跡和其他環境影響，同時提高社會形象和聲譽，提升國際競爭力。

分項計畫二、TLS 運轉維護

台灣光源(TLS)同步加速器光源設施目前開放 22 座光束線，以及位於日本 SPring-8 台灣專屬 2 座硬 X 光光束線。本分項計畫主要進行 TLS 加速器及其光束線實驗設施養護、優化與整合，持續維持加速器與實驗站穩定運作，保持高出光效率，以有效利用光源進行科學研究並提高研究成果質量。

1. TLS 加速器運轉與維護

財團法人國家同步輻射研究中心

總說明

中華民國 113 年度

- TLS 加速器本體主要包含線型加速器系統、磁鐵系統、磁鐵電源系統、脈衝磁鐵電源系統、高頻系統、儀器控制系統、真空系統，以及加速器光源診斷光束線、加速器元件 3D 準直定位系統等輔助系統，均須維持定常性養護與優化，並適時添購備品。
- TLS 線型加速器主要提供加速器所需的電子束，為維持並提供穩定的電子束。爰 TLS 許多備品已陸續停產，持續尋找可替代已停產備品的新機型，另為提高速調管耐受度，每兩週對速調管進行超過運轉工作高電壓的鍛鍊，以助降低速調管內部發生弧光或短路等問題。
- TLS 計有逾 200 座磁鐵，且整個磁鐵系統均位於輻射管制區內，須利用長短停機時間，定期維護磁鐵及其冷卻水系統。為提供用戶穩定光源進行實驗，TLS 擁有全世界最密集的超導插件磁鐵，儲存環共安裝五座超導磁鐵，均需定期檢查其周邊設備與零件，保持超導磁鐵的液氦填充口真空層真空度，以維持良好的填充效率與穩定運轉。
- 逐步以 TPS 磁鐵電源供應器規格更換部分老化 TLS 磁鐵電源供應器，讓控制介面逐步統一，電源供應器備品亦可共用。BTS 段二極磁鐵電源供應器的規格與 TPS 六極磁鐵電源供應器相當，規劃於適當時機進行更換，如此 TLS 與 TPS 磁鐵電源供應器備品可更加統一化。
- 高頻系統在同步加速器中扮演著心臟的角色，負責補充加速電子所損失的能量，惟 TLS 高頻發射機已運轉逾 19 年、遠超過機器平均壽命，近年來當機原因集中在超導高頻共振腔模組相關元件、微波運作、高頻發射機上，因此，除定期檢視超導高頻共振腔模組及各相關系統元件功能、測試及維護外，亦著重於健全高頻發射機元件備品、建立除錯方式流程、掌握 klystron 的性能狀況等，以期能穩定操作及快速修復。
- TLS 儀器控制系統主要工作為持續採用更新式維修策略，配合維護需求適度進行老舊系統轉換升級為 EPICS 控制系統，持續提升完善當機診斷系統故障分析功能的準確度亦為工作重點之一；另繼續強化 bunch-by-bunch 回饋系統及快速軌道回饋系統，以提供用戶

財團法人國家同步輻射研究中心

總說明

中華民國 113 年度

高穩定度的光源進行科學研究實驗。

- TLS 真空系統包含加速器真空系統及前端區真空與安全連鎖系統，透過先期預防與平時定期維護，讓每個系統的真空度維持在 $<1\times 10^{-8}$ mbar 或 $<1\times 10^{-9}$ mbar 範圍，確保提供電子束優質且高穩定性的運行要求，以保持高出光效率，使光源可穩定出光並兼具輻射安全性。
- TLS 加速器包含加速器光源診斷光束線、加速器元件 3D 準直定位二個重要輔助系統，以協助加速器相關光源量測與元件定位。為提高測量精度及效率，已全面使用雷射追蹤儀進行 3D 網量測。

2. TLS 設施通用系統維護

- TLS 機電系統除定常性維護與保養外，亦著重於穩定性與節能議題。在 TLS 加速器電力系統方面，規劃市電/緊急電之自動切換開關(ATS)並聯，以倍增切換成功機率，強化緊急電力之可靠度。TLS 精密空調與去離子水冷卻水系統分別在實驗環境條件維持與設備內部廢熱移除上扮演關鍵性角色，亦為節能之重要課題，故對於相關流量與溫度差監測之正確性亦相當重要，以便在熱交換器性能下降時，提早於長停機時段安排清洗除垢作業。
- TLS 低溫系統提供 24 小時不間斷供應液氮/液氦，以維持超導高頻共振腔、超導磁鐵、光束線實驗站等設施低溫運轉所需。TLS 低溫系統由於運轉年限已達 20 年，規劃著重在增進液氮使用效能，自行研製之液氮傳輸管路具備良好的絕熱設計，擬採用新型管路取代現有管路，可有效降低熱損與節能，預估每年將可節省約百萬的液氮消耗量。

3. TLS 光束線實驗設施運維、實驗技術與科學應用拓展

- 妥善運維 TLS 實驗站設施，定期進行光束線之真空、機械、水氣電與安全連鎖等四大系統養護，以維持 VUV、IR、軟 X 光偏轉磁鐵光束線、軟 X 光插件磁鐵光束線、硬 X 光光束線、蛋白質結晶學光束線、奈米光顯微光束線、X 光吸收光譜光束線、X 光繞射光束線等 22 座光束線穩定運作，並提升實驗設施功能。
- TLS 各光束線實驗站設施除維持正常運行，依據用戶科學實驗需求，透過低成本進行光束線與實驗站實現功能升級，且新投入之儀

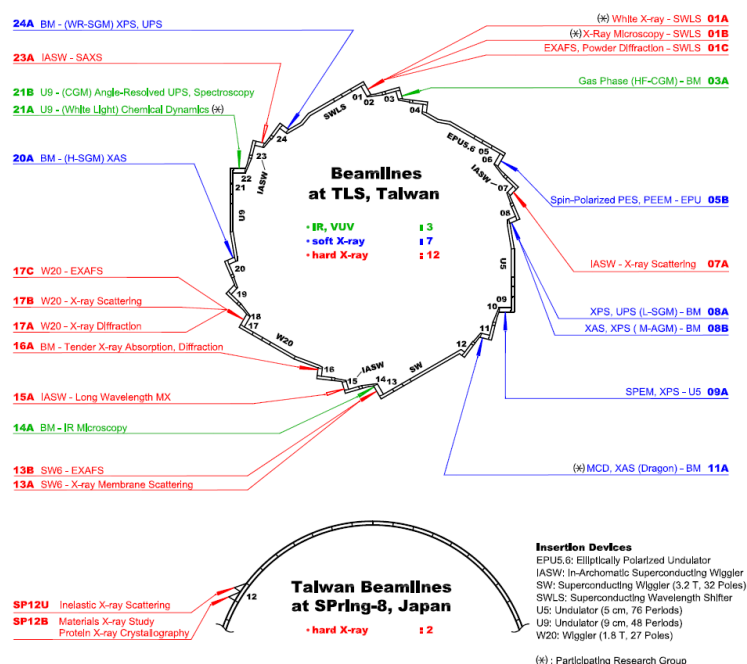
財團法人國家同步輻射研究中心

總說明

中華民國 113 年度

器設備以可轉移於 TPS 光束線使用為原則，例如：利用雷射開發反射鏡協助光束線鏡子的除碳工作、開發氣膠之光電子能譜與極紫外光阻材料、利用 Python 軟體架構發展機械學習相關 3D 電腦斷層掃描影像處理技術與建構相關電腦演算平台等。

- 穩定運轉位於日本 SPring-8 的台灣專屬光束線實驗設施，協助國內外研究團隊進行實驗並提供行政支援。透過台日雙邊國際合作模式及機制，槓桿高能 X 光光源 SPring-8 之國際夥伴資源與能量，提升國內學界國際觀，持續鋪建國際科技外交，厚植國內研究團隊國際競爭力。
- 舉辦相關課程訓練課程，支援辦理國內外學術會議、專家學者技術、資訊交流及技術推廣活動，並推廣中心科技應用與技術層次瞭解。
- 執行同步輻射實驗計畫，針對前來進行實驗之國內外用戶提供必要支援協助，並利用 TLS 進行各類科學應用研究，特別是紅外線、紫外線等波段在分子科學及生命科學研究應用，例如：(1)單層二硫化鉬及六方氮化硼/二硫化鉬異質結構薄膜的遠紫外光譜研究。(2)準二維過渡金屬碲化物的電子結構。(3)結合紅外光譜影像、蠟吸附動力學及酸催化水解技術探討腎癌細胞之膜蛋白之寡糖結構與惡性程度的關聯性研究。



台灣光源光束線分布圖及 SPring-8 台灣光束線位置圖

財團法人國家同步輻射研究中心

總說明

中華民國 113 年度

分項計畫三、TPS 運轉維護

台灣光子源(TPS)同步加速器光源設施所產生光源的亮度較前揭之台灣光源(TLS)高出約 10 萬倍，其中軟 X 光及硬 X 光為其最佳的能量波段範圍。目前共計開放 14 座光束線實驗設施。本分項計畫主要進行 TPS 加速器及其光束線實驗設施養護、優化與整合，TPS 加速器性能提升相關技術研發，提前部署重大備援系統與重大設備更新，規劃執行節能節約措施，持續維持加速器及其周邊實驗設施穩定性。此外，亦持續提升實驗站功能，開發新穎研究方法與技術，提供用戶實驗技術支援協助，並重點強化同步輻射與關鍵應用研究跨領域合作，以有效發揮 TPS 使用效益俾助用戶提高研究成果質量。

1. TPS 加速器運轉與維護

- TPS 加速器本體主要包含線型加速器系統、磁鐵系統、磁鐵電源系統、脈衝磁鐵電源系統、高頻系統、儀器控制系統、真空系統，以及加速器光源診斷光束線、加速器元件 3D 準直定位系統等輔助系統，均須維持定常性養護與優化，並適時添購備品。
- 由專業的射束動力與運轉人員，負責例行性執行 TPS/TLS 儲存環的磁格校準、Beam Position Monitor (BPM)校準、tune feedback 機制優化，協助加速器故障事件的排除與問題分析，並應運轉需要協助優化注射效率，以提升光源品質暨重現性，並且持續引進機器學習應用於加速器運轉參數優化的研究與技術開發，以及 TPS 直線段局部軌道慢速回饋機制的研究開發等任務。
- 維持加速器各子系統新穎實驗室正常運作，包含高頻實驗室測試平台、新穎磁鐵與實驗室量測發展、精密機械與振動量測實驗室、液氮液氮供應測試實驗室、光子引發釋氣暨先進光源元件開發實驗室、TPS 診斷光束線與光學實驗室、精密機械與振動量測實驗室、真空實驗室等，提供各子系統各項實驗後援及系統製備與檢測平台等，作為提昇光源運轉穩定的重要後盾。
- TPS 線型加速器的各項子系統各有特殊功能，除常態性維護外，需進行加速器性能提升，強化速調管鍛鍊，優化線型加速器運轉參數以及微波分配的評估方案，以期強化直線加速器的運轉可靠度；持

財團法人國家同步輻射研究中心

總說明

中華民國 113 年度

續輪替運轉中的三座速調管，差別化速調管預期老舊故障更換時間，避免短時間內多座速調管同時到達使用年限。

- TPS 脈衝電源具有 12 座脈衝電源，以達成增能環與儲存環電子束的引入及引出等功能。將啟動增能環入射隔板脈衝電源升級計畫，新開發隔板脈衝電源系統預計朝小型化發展，注射段走道安全空間亦將加寬，現有增能環隔板脈衝系統則可移作儲存環備品用。
- 持續進行磁鐵研發工作，例如發展真空型錐度聚頻磁鐵(IUT)自製研發、提升插件磁鐵量測設備性能、低溫真空永磁插件磁鐵，以及發展永磁二極磁鐵相關技術。
- TPS 高頻系統是同步輻射光源設施中不可或缺的關鍵子系統，不斷地補充環內電子束因產生同步輻射光而損失的能量。透過日常維護、系統調校及元件汰換，確保 TPS 高頻系統能正常運作，以維持 TPS 加速器和光源品質，整合並優化兩套超導高頻系統的操作和功率分配，提高 TPS 運作的可靠性，並合併原有 300 kW 高頻發射機與新增 100 kW 固態高頻發射機系統之微波功率。
- 維持 TPS 儀控系統穩定運作，近年來皆採用更新式維修策略，配合維修需求適度汰舊升級，透過持續小幅度升級老舊的控制平台，以因應硬體過時淘汰而無法獲得、軟體不斷更新升級等現實情境。
- 為讓太赫茲光源更穩定的產生，須維持高功率微波系統以及超快雷射系統的可靠性，建置高亮度注射器用於太赫茲同調光源設施，規劃試運轉並提供實驗用戶使用。
- 為提供用戶頂尖的光源設施，各國國際知名加速器光源機構不斷投入綠色加速器開發及加速器關鍵技術研發等，為本中心的光源用戶探索未來發展的可能機會，規劃提昇光源性能方面的工作，包含：升級準固態偏踢脈衝電源系統、持續建置雙腔體超導高頻共振模組、建置 TPS 線型加速器高頻脈衝壓縮(SLED)系統、共振腔型 RF combiner 前期開發、研製新型超導磁鐵 Cryostat、升級 EPU66-TPS45 光源、研製非線性注射系統、研製大型 NEG 鍍膜設備及低阻抗真空元件等多項任務。

財團法人國家同步輻射研究中心

總說明

中華民國 113 年度

- 規劃光源設施運維所需重大備援需求，例如購置 TLS 膨脹渦輪，以確保液氦低溫系統穩定運轉，提前部署 TPS 加速器、TLS 加速器等高單價之重要備援系統建置，定期盤點長交期、高單價昂貴設備備品，以維持光源穩定性。
 - 綠能加速器發展近年儼然已為國際趨勢，本中心 113 年在綠能加速器發展方面亦規劃多項重點工作，包含：提升加速器用電效能、研製綠能大型純化系統、製造綠能新型液氮管線、開發冰水系統機器學習節能模型、研製綠能永磁二極磁鐵、次世代永磁磁鐵研製等，以扣合政府淨零碳排政策，發展綠能加速器與落實節能措施。
2. TPS 設施通用系統維護
- TPS 機電系統除定常性維護與保養外，亦規劃精進措施，例如 TPS 加速器電力系統中的重大負載設備更新為集合式電表，以監視分析各重大設備之用電特性。於 TPS 精密去離子水冷卻水系統規劃建置水泵設備及管路振動量測與分析系統，評估設備運轉是否有異常情形，達到預知保養之目的。在 TPS 精密空調系統則規劃空調冷卻水塔之散熱片清洗，以增大空調冷卻水與外氣之熱交換面積，提高能源使用效率。
 - 維持壓縮空氣、天車、廢氣、廢水、生活熱水、空調、電力、消防、去離子冷卻水等機電相關系統正常穩定運作並進一步朝節能方向精進，並進行精密溫控設備擴充增設及機電系統性能提升。
 - TPS 液氦低溫系統主要提供 24 小時不間斷供應液氦/液氮予設施低溫運轉所需，以維持超導高頻共振腔、超導磁鐵、光束線實驗站等設施正常運作。低溫系統其主要構件包含氦氣壓縮機以及膨脹渦輪等均為轉動機械，需定期進行維護作業，以維持其穩定性與效能。備用低溫系統主要是與現有系統互為備援，提升運轉之可靠度，降低加速器因低溫系統故障而造成長時間停機之風險，評估購置制冷機與大型液氦儲存槽等備援系統之可行性。
3. TPS 光束線實驗設施運維、實驗技術與科學應用拓展
- 妥善運維 TPS 光束線實驗設施，進行光束線光學元件運作之維護、

財團法人國家同步輻射研究中心

總說明

中華民國 113 年度

真空零組件更換，真空幫浦維修、實驗所需氣體與液態氮補充，汰換部分老舊 TPS 的真空系統等，維持光束線高效能運轉。

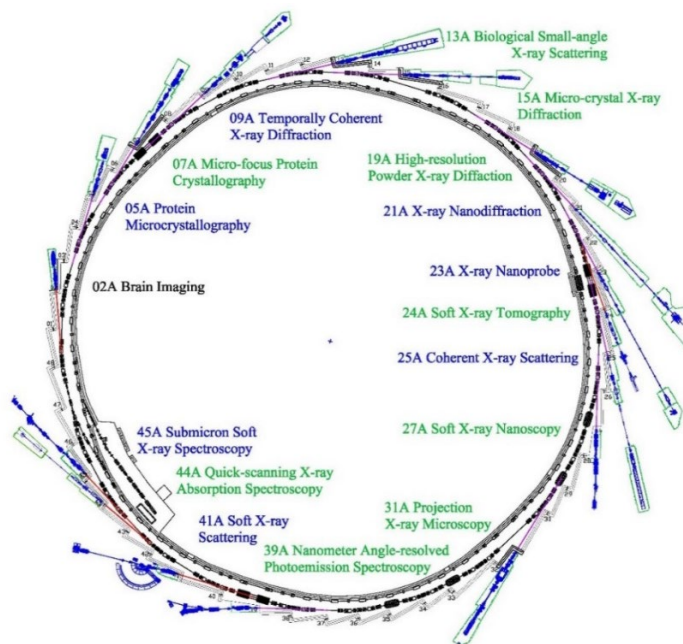
- 精進光束線及實驗技術等關鍵技術研發，開發 TPS 24A 實驗站高能量部分、完備 TPS 31A2 實驗站、完善 TPS 34 光學量測實驗室、進行 in-situ cell 開發，以及維持清碳、(濺鍍)鍍膜與進行薄膜量測等基礎材料量測，提升光束線實驗設施功能競爭力。
- 規劃更換絕對光學尺作為基礎開發光束線自動化，以 EPICS 為基底的系統，在其上端開發自動控制軟體，軟體將配合 AI 晶片發展人工智慧，以減少人力與增進光束線效率。
- 持續優化實驗環境以創造更友善的實驗條件，例如進行自動化機械手臂與控制系統整合，提供遠端實驗功能，機械加工持續優化實驗站既有的低溫、機械手臂樣品夾取、影像數據擷取軟體，採購新式偵測器提升量測數據能力等，以提升光束線時段使用效率，現場實驗指導與協助用戶順利取得高品質的數據並完成研究題目。
- 針對光束線核心系統建立自主研發能力，原則以市場上可購得之成熟零件，研發獨到之先進關鍵組件與獨特的科學儀器，掌握中心運轉維護自主性，擁有新穎實驗及特殊系統需求量身訂作的能力，包含在 X 光光學元件、光束線共通元件、光學調整機制、X 光偵測系統、診斷光束線、光學量測、微奈米實驗技術、實驗數據儲存分析等技術與設施研發等，以持续提升光束線實驗設施與技術。
- 持續發展光束線自主研發能量，在 X 光鏡片研磨及量測開發方面，將進行初型研磨機開發，並與大學共同合作磨料之研發；進行高速數據設備單位間如國網中心互助合作，作為將來光束線、實驗站等自動化和智慧化之基礎；提升光束線自動化與智慧化的能力，主要工作規劃將改善目前無法自動化的部件，智慧化部分則將促成實驗站工作人員和程式設計師共同合作，結合雙方經驗對樣品做出最佳方案。
- 持續建立共通元件備品機制，統一供應進行光束線及實驗設施運轉維護時所需之通用零件，並提供真空耗材維修更換備品，支援光束線的新穎機構開發及運維的料件換修，為中心同仁進行維護作業之重要支援，促進建造研發工作效率。

財團法人國家同步輻射研究中心

總說明

中華民國 113 年度

- 執行同步輻射應用實驗計畫，推廣分子科學、生命科學、材料科學、奈米科學、凝態物理、軟物質科學等領域探索前沿科學研究，例如：
(1) 生物巨分子結構與功能研究：馬來絲蟲中琥珀酰二氨基庚二酸脫琥珀酰酶。(2) 以小角度 X 光散射研究脂質微胞結構與生醫方面的應用。(3) 利用臨場 X 光譜技術研究應用於鋁離子儲能的二維結構奈米材料。(4) 先進 X 光能譜與顯微術在臨場催化研究的應用。(5) 二維量子材料及其複合結構之光電子能譜與顯微研究。(6) 利用高能 X 光光電子能譜技術對固態電池介面進行研究。(7) 以原位 X 光吸收光譜術探討銅單原子催化劑之二氧化碳還原反應機制。(8) 結合分子模擬，圓二色光譜與小角-廣角度 X 光散射生物分子介面附近的有序水層結構特性。(9) 從零維到一維層級性自組織結構研究：超分子凝膠。(10) 量子物質的電荷密度波與激發之軟 X 光能譜研究。(11) 高能量解析與時間解析角析式光電子能譜研究新穎材料之動態與平衡態中電子結構變化。
- 重點推動 X 光實驗技術與半導體、生物醫藥、綠能科技等應用研究跨領域合作。進行先進光源設施推廣，辦理相關學術研討會，邀請國際專家學者來訪交流，提升同步輻射研究前沿知識與國際視野，及解決技術問題。



台灣光子源光束線分布圖

財團法人國家同步輻射研究中心

總說明

中華民國 113 年度

此外，配合國家政策面的重點科技領域發展，藉由跨領域計畫的持續推展，深化與國內重點科技領域研究團隊的實質合作，強化跨同步輻射技術領域，共同創造高影響性科研成果，並同時協助培育重點科技領域高階人才。

- 半導體方面：整合本中心可應用於二維半導體的先進檢測技術之光束線，並積極結合用戶端與產業端的研究與技術開發需求，除有效率協助用戶對於二維半導體的相關研究工作，並視研究課題的需求，開發新的實驗儀器與技術平台，並以此配合國家半導體產業相關需求，建構學界與產業界在先進半導體檢測技術的橋樑。
- 綠能方面：推動同步輻射科學應用，透過跨領域主題式研究計畫，聚焦於「能源」和「環境」科學研究領域，開發該主題研究計畫相對應的同步輻射合作技術，協助國內用戶團隊挑戰複雜難解或新科研議題，藉此加速建立同步輻射技術量能並提升國內用戶科研競爭力。此外，由於各類新穎能源材料的蓬勃發展，對於 X-ray 吸收光譜的實驗需求大增，因此原已退場之 TLS 13B 蛋白質結晶學光束線活化轉型為 X-ray 吸收光譜實驗站以為因應。
- 生物醫學研究開發方面：中心生醫相關設施與外部學研單位跨領域合作，建立三維組織成像技術研究胞器粒線體與溶酶體在健康者與疾病者的組織功能與型態之分析與二維紅外光譜成像技術進行病理切片組織癌化程度分析。並探討調節蛋白(CFTR)突變影響蛋白質功能，以設計改善蛋白質摺疊藥物，應用於因錯誤蛋白質摺疊而產生的神經退化相關疾病。

分項計畫四、台澳中子設施運轉維護

為使國內研究團隊使用優質中子實驗設施，並推動中子散射應用相關研究，國科會透過駐澳大利亞台北經濟文化代表處與澳大利亞商工辦事處，於民國 94 年簽訂台澳「中子束應用研究技術合作協議書(Arrangement on Neutron Beam Applications Research)」，並補助國立中央大學在澳洲核能科學與技術組織(Australia's Nuclear Science and Technology Organisation, ANSTO)興建一部冷中子三軸散射儀(SIKA Spectrometer)，復於 109 年由駐澳大利亞臺北經濟文化辦事處與澳洲

財團法人國家同步輻射研究中心

總說明

中華民國 113 年度

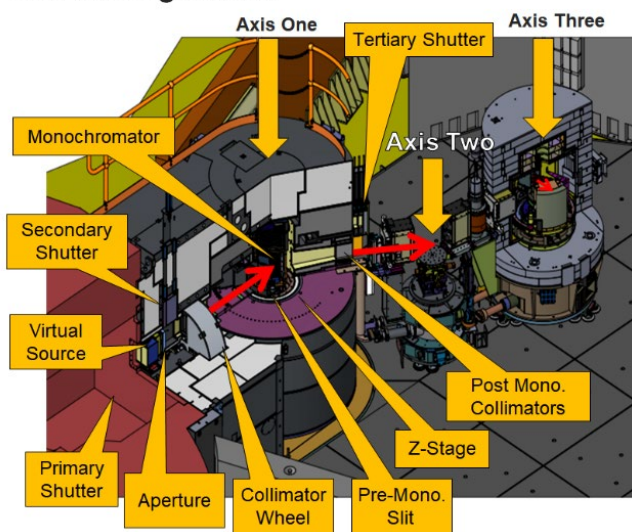
辦事處二次簽訂「中子束應用研究技術合作協議」。為借重本中心於日本運維境外實驗設施之專業，國科會交辦指示，在 SIKA 設施試車成功後，其後續運作、維護、財產管理、中子相關人才培育及研究推廣等移轉由本中心負責(101 年 2 月 16 日臺會自字第 1010010994 號函)。爰此，自 102 年起本中心承繼台澳中子設施運轉維護相關工作。

本分項計畫年度工作說明如下：

- 維持位於澳洲 ANSTO 的台灣中子實驗設施 SIKA 穩定順利運轉，配合年度系統檢測完成各項元件維護測試使其符合安全規範。提供台灣用戶赴 ANSTO 行政與技術支援，使其實驗順利進行。維持 SIKA 的順利運轉，提供穩定的中子束，使用戶的實驗能順利進行。
- 持續進行系統軟硬體功能優化與開發，預計開發新一代人工智慧視覺機器手臂應用，配合新設計之樣品環境平台，持續整合開發樣品自動更換機制，於 SIKA 上進行實際運轉測試，以推進 SIKA 量測樣品儀控自動化進程。
- 在更新資料擷取硬體方面，使用新一代運算晶片加速資料擷取的速度與增進系統穩定性，以此更新配合 SIKA 內建置陣列偵測器，開發儀控系統之快速掃描運轉機制，結合新開發整合相關數據分析軟體，進而有效加速掃描方式提升 SIKA 運轉效率。
- 除中心派駐儀器科學家在澳洲 ANSTO 支援進行用戶中子相關研究外，在推廣中子散射應用方面持續與台灣產學界年會合作，進行推廣中子應用研討會，以提高中子研究在各領域的曝光度來吸引新用戶的參與。

財團法人國家同步輻射研究中心
總說明
中華民國 113 年度

SIKA configuration



冷中子三軸散射儀(SIKA)的外型組成架構及重要元件

(二) 經費需求

「國輻中心業務推動與設施管理計畫」係為基礎科學研究計畫，113 年度政府補助預算為 1,587,548 千元，執行期間自 113 年 1 月 1 日起至 113 年 12 月 31 日止。所屬各分項計畫之預算表列如下。

(單位：千元)

分項計畫	人事費	業務費	設備費	合計
一、行政與基礎設施運轉維護	585,000	315,466	28,620	929,086
二、TLS 運轉維護	-	76,107	19,762	95,869
三、TPS 運轉維護	-	371,438	180,660	552,098
四、台澳中子設施運轉維護	-	9,745	750	10,495
合 計	585,000	772,756	229,792	1,587,548

另，在自籌收入部分，分別有「政府機關(構)科發基金補助預算收入」、「民間委辦收入」、「其他業務收入」與「業務外收入」等，說明如下：

- 1.政府機關(構)科發基金補助預算收入：此項主要為本中心辦理政府專題研究計畫收入。113年度預計約123,986千元。

財團法人國家同步輻射研究中心

總說明

中華民國 113 年度

- 2.民間委辦收入：此項主要為本中心辦理民間委辦計畫收入及個案服務收入。113年度預計約34,000千元。
- 3.其他業務收入：此項主要為本中心招待所出借收入6,000千元、技術服務收入1,000千元、業務推廣及教育訓練收入8,000千元以及售電收入8,000千元。113年度預計約23,000千元。
- 4.業務外收入：此項主要為本中心創立基金5億元之利息收入。113年度預計約6,150千元。

本中心之自籌收入除依委託計畫合約之內容執行外，自籌款之運用則依主管機關核備之「收支結餘款運用管理要點」辦理。

(三) 預期效益

本計畫以「營造先進光源研發環境，健全光源實驗技術網，提供全方位光源科研服務」為中長期發展目標，並規劃從設施運維、科研推廣、產業應用等三大面向研擬推動策略以達目標。

在設施運維面向，本中心所運轉之兩座第三代台灣光子源(TPS)與台灣光源(TLS)加速器，近年運轉效率良好，歷年光源運轉效率均高於97%，優於每年設定之預期運轉目標，平均當機間隔時數(Mean Time Between Failure, MTBF)仍維持高於 100 小時，且維持光源運轉效率(availability)高於 97%，設施運維狀況良好。TPS Hybrid 模式運轉，Injector Single-Bunch Mode 及 Multi-Bunch Mode 轉換順暢，並能維持高電流輸出，儲存環單束團電流從 112 年 4.5 mA 提高達到 5 mA，足以提供 TPS 光源的實驗利器。

在科學研究發展面向，本中心優先致力於維護既有光束線與實驗設施正常運行，並持續規劃光束線與實驗站性能提升，發展新穎相關實驗技術，以供用戶進行尖端研究。並加強鏈結國際加速器光源合作管道，引進最新先進光源與 X 光實驗相關技術，持續研發新型態實驗技術，及提高檢測技術靈敏度，結合大數據推動，優化數據收集與處理策略。配合台灣光子源優異時間結構，引進動態行為研究，擴展國內同步輻射研究面向，奠定優質光源科研服務。

藉由跨領域計畫的推展，配合國家政策面的重點科技領域發展，深化與國內重點科技領域研究團隊的實質合作關係，如發展前瞻半導

財團法人國家同步輻射研究中心

總說明

中華民國 113 年度

體及量子材料跨領域研究、精準奈米生物醫藥研究及檢測技術研究、新世代綠能開發及檢測等，強化跨同步輻射技術領域，優先進行內部多元光源實驗設施資源整合，結合不同屬性的光束線實驗設施，利用其互補特性，偕同整合外部研究團隊，支援用戶促成尖端科研應用，共同創造高影響性科研成果。人才為一切根本，因而同時紮根高科技人才培育與教育推廣，以跨領域方式連結各領域人才合作研究，啟動學術研究的跨域思考，並重點強化學生用戶與跨域高階人才培育，讓光源科技人才與尖端實驗設施成為我國科研堅實後盾。

在產業應用面向，除繼續深化光電半導體的產業應用，並導入最新的高階 TPS 新技術，解決關鍵問題，預估半導體類計畫金額占中心產業委託計畫案總額將達三分之一以上。

本計畫之整體績效指標及各分項計畫之績效指標如下表。

績效 範疇	光源設施/ 績效指標 ^{#1}		衡量標準	109 年度	110 年度	111 年度	112 年度 (目標值)	113 年度 (目標值)
科技 服務 (註一)	台灣 光源	服務件數	實驗計畫執件次數 ^{#2}	1,346	989	1,165	780	780
		服務人次	使用本中心設施之用戶人次	9,083	7,209	8,073	5,600	5,450
		服務時數	實驗計畫執行時數 ^{#2、3}	101,608	100,536	99,912	80,000	73,000
	台灣 光子源	服務件數	實驗計畫執件次數	409	408	563	590	720
		服務人次	使用本中心設施之用戶人次 ^{#2}	2,275	2,384	3,908	3,400	4,550
		服務時數	實驗計畫執行時數 ^{#3}	19,392	27,360	38,336	40,000	49,000
	服務用戶人數		本中心研究設施服務用戶人數	2,254	2,182	2,579	2,200	2,330
學術 成就	使用本中心研究設施產出之論文數		發表於 SCIE 期刊的論文篇數	445	471	592	410	500
			發表於 SCIE 期刊的論文平均影響力指標	8.22	9.70	11.44	8.30	10.20
與 推廣 人才 培育	教育推廣場次		同步輻射相關教育推廣課程及學術研討會場次	9	9	16	12	15

財團法人國家同步輻射研究中心

總說明

中華民國 113 年度

績效 範疇	光源設施/ 績效指標 ^{#1}	衡量標準	109 年度	110 年度	111 年度	112 年度 (目標值)	113 年度 (目標值)
	參與人數	參與教育推廣課程及 學術研討會人數	1,698	847	2,306	1,300	1,800

說明：

- #1. 依本中心 110 年 12 月 21 日第七屆第二次董事會決議，請中心適時檢討調整關鍵績效指標(KPI)，不宜再採用過多量化服務指標，並建議改以追求重要技術突破與科學發現，呈現中心之貢獻與核心價值；爰據以檢討修訂 112 年度績效指標項目。
- #2. 台灣光源(TLS)已逐年老化，並評估轉型與退場中，目前維運策略為撙節經費進行最迫切的延續運轉導向維修，並將逐步調降 TLS 服務時數與加速器光源運轉效率。
- #3. 依本中心光束線實驗設施使用收費暨管理要點，目前「台灣光源」、「台灣光子源」每一實驗時段(8 小時)推廣價分別以 5 萬元、12 萬元計費，故估算 113 年度「台灣光源」服務時數等值價金為 4.6 億元，「台灣光子源」為 7.3 億元，合計等值價金為 11.9 億元。

分項計畫一：行政與基礎設施運轉維護

績效 範疇	光源設施/ 績效指標	衡量標準	109 年度	110 年度	111 年度	112 年度 (目標值)	113 年度 (目標值)
產業 應用	支援產業界研發	辦理民間委辦計畫/ 服務收入(千元)	19,337	30,691	30,574	32,500	35,000
自籌 經費	本中心自籌經費	本中心公務預算補助 以外之補助、委辦、服 務及其他收入(千元)	154,686	172,877	192,828	181,031	187,136

分項計畫二：TLS運轉維護

績效 範疇	績效指標	衡量標準	109 年度	110 年度	111 年度	112 年度 (目標值)	113 年度 (目標值)
光源 品質	加速器光源 運轉效率	加速器實際運轉時間與 加速器預定運轉時間之 比	97.6%	97.6%	98.9%	>95%	≥95%
	電子束穩定 度	光束強度變化值比例 ($\Delta I_0/I_0$) ≤ 0.2%之時段佔用 戶可用時間之百分比	98.9%	99.5%	99.9%	>97%	≥97%

說明：「光源品質」之預估值係由加速器運轉人員依加速器實際運轉情形及其專業計算估列。

財團法人國家同步輻射研究中心
總說明
中華民國 113 年度

分項計畫三、TPS運轉維護

績效範疇	績效指標	衡量標準	109 年度	110 年度	111 年度	112 年度 (目標值)	113 年度 (目標值)
光源品質	加速器光源運轉效率	加速器實際運轉時間與加速器預定運轉時間之比	98.5%	97.9%	98.7%	>97%	≥97%
	儲存電流穩定度	儲存電流強度變化值比例($\Delta I_b/I_b$) ≤ 2%之時段佔用戶可用時間之百分比	99.8%	99.7%	99.7%	>97%	≥97%
	用戶運轉時數	開放用戶時數(小時)	4,579	4,681	4,824	>4,500	≥4,800

說明：「光源品質」之預估值係由加速器運轉人員依加速器實際運轉情形及其專業計算估列。

分項計畫四：台澳中子設施運轉維護

績效範疇	績效指標	衡量標準	109 年度	110 年度	111 年度	112 年度 (目標值)	113 年度 (目標值)
用戶服務與推廣	服務件數	於 SIKA 執行之實驗計畫件數	20	17	23	23	16
	服務人次	使用 SIKA 之用戶人次	24	17	23	50	24
光源品質	實驗站運轉效率	SIKA 實驗站運轉時間與預定時間之比	98.40%	98.86%	99.69%	>98%	≥98%

說明：澳洲 ANSTO 規劃 OPAL 反應爐於 113 年 3 月至 7 月長停機，進行冷中子源升級與歲休，故計畫服務排程大幅減少，另因用戶赴澳差旅成本居高不下、提供當地派駐研究人員代為操作服務等因素，平均每實驗計畫赴澳執行人數減少，爰合理下修 SIKA 服務目標值。

二、台灣光子源周邊實驗設施興建計畫

(一) 計畫重點

「台灣光子源周邊實驗設施興建計畫」係依據國家科學技術發展計畫（民國 110 年至 113 年）目標二、完善科研體系，布局前瞻科技/子目標(二)厚實基礎研究能量/策略 1. 超前部署重點特色領域/措施(2)優化科研核心基礎設施與服務；第十一次全國科學技術會議總結，其

財團法人國家同步輻射研究中心

總說明

中華民國 113 年度

中「議題二：科研與前瞻」之子題(二)「基礎研究能量」的「超前部署重點特色領域」和「跨域整合挑戰重大課題」等策略，優化科研核心基礎設施與服務，加強不同學科領域之合作誘因，鼓勵跨領域卓越研究，擴大基礎研究應用價值，落實基礎研究的社會影響力，帶動社會永續進步；國科會施政計畫關鍵策略目標二、深耕基礎卓越研究，推動研發成果高價值之（一）支持科學自由探索，厚實科研基磐，奠定國家關鍵技術自主研發能量，以及（二）共享尖端研究設施，擴大研發服務量能，創造前瞻科研成果。本計畫為配合推動尖端學術研究，強化人才培育與養成，打造科學研究的自由探索環境，增加基礎研究之深度與廣度，積極建置共享之尖端研究設施-台灣光子源光束線實驗設施，並因應國際研究發展之趨勢與挑戰，布局科技創新所必需關鍵儀器設備或高端技術服務，佐以國際級先進光源實驗設施，深耕基礎科學與應用科技研究，以科學出發創造我國產學研新價值。

台灣光子源同步加速器(TPS)自 105 年 9 月正式啟用，其為目前全球光通量最高之中能量光源，其亮度相較舊有台灣光源同步加速器(TLS)高出約 10 萬倍。本中心為善用 TPS 優異光源特性，特別規劃以三階段進行 25 座其周邊光束線實驗設施建置計畫，截至 112 年底已開放 14 座光束線設施供用戶使用(含第一、二階段實驗設施)，並另有 2 座設施(TPS15A 與 TPS39A)業於 112 年底通過核安會審查，取得使用執照，即行開放用戶使用。

本計畫主要係進行台灣光子源第三階段光束線實驗設施建置，規劃以六年期(110-115 年度)計畫，建置 8 座主要提供光譜與散射等重要實驗技術之光束線實驗設施，並同時配合光束線建置期程擴充通用設施及輻射安全偵測系統。第三階段實驗設施建置策略為拓展更廣泛的實驗技術網並涵蓋用戶需求，將透過高空間解析度(微奈米級)、高時間解析度(毫微秒級)及同調性光源等特色，提供半導體、綠能科技、生技醫藥、奈米科學與跨領域等現代科技與先進科學對超高亮度光束的需求，並開創國內全新而關鍵性的實驗技術，以提供產學研界進行具挑戰性、突破性的跨領域研究開發，建構台灣光子源完整實驗技術網。

本計畫所建置 8 座第三階段光束線實驗設施，其效能說明如下：

財團法人國家同步輻射研究中心

總說明

中華民國 113 年度

- 原位依序蛋白質結晶學光束線(TPS 11A)

發展異於傳統的特殊樣本篩選及數據收集方法，專門優化給難以處理及量測的晶體，卻非常重要的生醫分子樣本，得以進行最尖端的蛋白質、病毒、抗體晶體結構研究，進而了解生命功能與致病機制，提升生技醫藥產業篩選適合晶體之效率，促進藥物研發之時效，除可協助學研界擴大研發能量，更可為台灣目前新興的生醫製藥產業帶來更多具有影響力的成果研發。

- 小角度 X 光散射光束線(TPS 14A)

提供尖端奈米至微米級的軟物質材料和薄膜材料研究工具，配合自動樣品切換裝置，大幅增加光束線靈活性，可快速且大量量測涵蓋 1-1,000 奈米的薄膜能源材料和軟物質材料結構，量測效率高，並可作為國內薄膜能源研究及能源產業建立跨領域合作的橋梁設施。

- 柔 X 光吸收光譜光束線(TPS 32A)

柔 X 光光子能量範圍為 1 keV 至 8 keV，涵蓋軟、硬 X 光光束線無法量測之波段，補足 TPS 其他光束線設施中未能涵蓋的能量範圍，主要用於分析物質的局域幾何結構和未佔據態之電子結構，並進行過往無法進行的能譜分析實驗，預期可帶來全新的科學研究契機。

- 龍光束線(TPS 33A)

主要應用於即時、臨場的電化學下電子結構研究，以及高磁場下的基本磁性物理性質研究等，預期為全球最獨特的軟 X 光吸收能譜實驗設施，特別是在開發次世代綠能材料、磁性積體元件時，可在材料發展初期，即快速掌握其重要的電子結構或磁性物理特性，獲得決定性資訊以利尋找或改良新穎材料。

- 軟 X 光吸收能譜光束線(TPS 35A)

以具時間解析之光子能量快速掃描技術以及光進光出實驗技術，提供進行快速原位實驗如觸媒催化或電化學反應狀態、充放電過程中電池電極材料狀態等實驗過程之元素電子結構變化，預計在

財團法人國家同步輻射研究中心

總說明

中華民國 113 年度

材料科學、環境科學、觸媒及能源相關等領域的研究上將會有更多的科學新發現和突破。

- X 光吸收光譜光束線(TPS 38A)

光子能量範圍介於 4.5 keV 至 34 keV，將可以涵蓋所有 3d 和 4d 過渡金屬之 K-edge 波段以及 5d 過渡金屬之 L-edge 能量波段，搭配採用快速掃描單光儀(Q-mono)，此單光儀預計之最佳時間分辨率可達到 10 毫秒，如此將可以加速用戶實驗之量測效率，方便用戶進行臨場(in-situ)之原位實驗，如此用戶將可以探討真實反應環境時，材料表面之電子結構與局部原子結構變化，此計畫之推動將有助於材料科學，能源相關以及環境重金屬汙染降解等科學成果之研發與應用。

- 室壓/真空光電子能譜光束線(TPS 43A)

預期為全球最亮的軟 X 光光束線之一，可精確的分析在臨場操作條下的光電子動能能量變化並探討材料的電子或化學結構；此外，分析腔體最高可操作壓力可為 100 毫巴（TLS 類似設施為 10 毫巴），可以探究更貼近真實反應環境時，表面材料的化學鍵結、元素組成的變化，將有助於能源材料與環境科學研究的開發與發展。

- 高解析 X 光光譜光束線(TPS 47A)

光子能量涵蓋過渡金屬元素吸收光譜，以高亮度（高效能）與高能量解析為光束線最大特色。在光子能量 3.2-10 keV，預計為世界上最亮且能量分辨率最高的光束線，且具有全球少數可以在非真空環境下量測液態樣品實驗站；此外，結合多樣化的臨場量測技術，為發展次世代能源材料與半導體元件之實驗利器。

113 年度將持續建置第三階段光束線實驗設施，其主要工作內容包含龍光束線(33A)、柔 X 光吸收光譜(32A)、室壓/真空光電子能譜(43A)、軟 X 光吸收能譜(35A)，以及高解析 X 光光譜(47A)、X 光吸收光譜(38A)等共計 6 座光束線實驗設施建置與試車工作。113 年度計畫執行重點有：

- 配合第三階段光束線建置進度，並依據報准核能安全委員會的輻射

財團法人國家同步輻射研究中心

總說明

中華民國 113 年度

防護計畫，進行增設 1 座第三階段光束線輻射安全偵測器。

- 柔 X 光吸收光譜實驗設施(TPS 32A)

112 年度已完成光束線實驗設施建置，113 年度試車完成後開放用戶使用。

- 龍光束線實驗設施(TPS 33A)

1. 前端區：進行前端區各項元件設計並發包製造、安裝、建置。
2. 磁鐵：高磁力永久磁石驗收、固緊磁石治具加工與組裝。
3. 光束線光學：光束線主要光學元件、機械調整機構發包、組裝、驗收。
4. 實驗站：實驗站設計。

- 軟 X 光吸收能譜實驗設施(TPS 35A)

1. 磁鐵：完成插件磁鐵磁場量測、磁場修正與現場安裝，並進入試車階段。
2. 光束線光學：完成輻射屏蔽屋建造與水電氣之建置；持續進行部分光學、真空、機械、自動控制等相關元件採購、驗收及整合；進行光束線光學元件佈建、主要光學系統準直測試；進行光束線位置偵檢系統佈建、光學定位、與光束線前端整合。
3. 實驗站：完成採購實驗站系統所需之偵測儀器、組裝及測試。

- X 光吸收光譜實驗設施(TPS 38A)

1. 光束線光學：完成主要光學元件如準直鏡、單光儀、聚焦鏡、高諧波抑制鏡等系統之驗收、安裝與測試；進行光束線控制回饋與安全連鎖系統規劃等。
2. 實驗站：完成第一實驗站之安裝與測試；進行第二實驗站光束聚焦點之樣品載台，光學桌、支架等圖面設計。

- 室壓/真空光電子能譜實驗設施(TPS 43A)

1. 磁鐵：完成插件磁鐵磁場量測、磁場修正等，並準備進入試車階段。
2. 光束線光學：完成光學元件採購及部分安裝測試。

財團法人國家同步輻射研究中心

總說明

中華民國 113 年度

3. 實驗站：完成真空 X 光光電子實驗站腔體系統採購與發包，進行氣固相近室壓 X 光光電子實驗站腔體改造升級及部分周邊設備升級採購與發包。
- 高解析 X 光光譜實驗設施(TPS 47A)
 1. 磁鐵：完成磁鐵機械結構驗收。
 2. 光束線光學：完成高解析單光儀等圖面設計與發包採購。完成輻射屏蔽屋設計與建置，並進行光束線真空部件與幫浦建置，光束線控制回饋系統規劃。
 3. 實驗站：完成分析晶體與晶體控制系統等設計並發包採購；完成偵檢器規格制定並發包採購。
 - 編列專案人力，聘任博士級人力及碩士級人力數名協助加速建置工作，培育先進光源光束線實驗設施建造人才，並支援建造團隊進行必要國外廠驗、吸收國外新穎實驗技術、技術交流等工作，以利協助完成相關建置作業。

(二) 經費需求

「台灣光子源周邊實驗設施興建計畫」113 年度政府補助預算為 362,087 千元，執行期間自 113 年 1 月 1 日起至 113 年 12 月 31 日止。

(單位：千元)

計畫名稱	人事費	業務費	設備費	合計
台灣光子源周邊實驗設施 興建計畫	0	60,000	302,087	362,087

(三) 預期效益

台灣光子源(TPS)為一國內規模最大的大型實驗技術平台，本計畫係以完成光束線實驗設施基本建置與開放座數作為初級績效指標，在設施正式開放用戶使用後，將可進而產出基礎科學研究、產業應用、跨領域研究及國際跨機構學術合作交流等重要成果。

財團法人國家同步輻射研究中心

總說明

中華民國 113 年度

此外，本計畫所建置之實驗設施，全數係由中心同仁自行研發設計，因此在高階技術人才培育方面，具有無法量化衡量之多重效益與價值。本計畫規劃建置之光束線實驗設施，不論是技術規格或是實驗功能均能與國際先進光源設施旗鼓相當，以第三階段光束線龍光束線(TPS 33A)為例，目前在國際上已有(多能量)並行偵測的光束線設施，但在軟 X 光能量波段，由於使用光柵分光系統，在光學幾何上難以實現。本光束線採用自行設計、開發的主動式聚焦鏡與平面光柵組成高精密聯動分光系統，並以此特殊的分光系統來實現並行偵測的實驗技術。因此，建置完成後，將會是全球最獨特可進行並行偵測實驗技術之軟 X 光吸收能譜實驗設施。

預期在未來第三階段實驗設施建置完成後，透過台灣光子源更臻完整的實驗技術網，將可使用戶更利於從事挑戰性研究，並能從不同實驗面向解析、驗證並突破難題，期待引領我國的基礎與應用研究邁入台灣科研的下一個里程碑。

三、SPRING-8 台灣光束線升級計畫

(一) 計畫重點

本中心作為台灣發展科學研究及產業應用之先進光源科技實驗設施重鎮，除設計建造座落於新竹科學園區的 2 座同步加速器—台灣光源(TLS)及台灣光子源(TPS)及其光束線實驗設施，更透過國際交流合作建置位於澳洲 ANSTO 的台灣中子束線實驗設施 SIKKA 以及位於日本 SPRING-8 的台灣光束線 SP12B 以及 SP12XU，以期與位於台灣國內的 TPS、TLS 達到互補作用，以不同實驗技術視角相互印證與探索未知的科研理論與應用，提升基礎科研發展能量。

當代前沿科研推展的重要關鍵之一，在於透過尖端科研設施支援下世代前瞻與關鍵技術研發，甫於 112 年出爐的科學技術白皮書，其 10 大目標之一即為「深耕基礎科學、布局以社會需求為導向的技術研發，並妥善配置科技資源，落實跨部會協作，兼顧中長期科技發展與迫切需求」。此外，國家科學技術發展發展計畫(110-113)將「優化科研核心基礎設施與服務」列為重要的推動措施，整合核心設施資源以利新

財團法人國家同步輻射研究中心

總說明

中華民國 113 年度

製程、新產品、新服務加速開發。近年政府諸多重要政策著重次世代半導體及綠能等科研應用，包含智慧國家方案(2021-2025)將發展 Å 世代半導體列為數位關鍵技術之一，綠能科技產業推動方案將創能、節能、儲能列為推動主軸。此外，鏈結國際亦是行政院的重要施政方針，規劃國際合作策略，鏈結頂尖研究機構，透過與國際科研合作與技術交流，不僅形成國際合作伙伴，更有助快速提升國內技術。

日本 SPring-8 為全球知名的高能 X 光光源，我國為唯一與日本合作運用其高能光源於 SPring-8 建置 2 座台灣光束線的國家。由於台日雙方合作已逾 23 年，既有光束線實驗設施運轉已久，期待較大幅度更新，且因應 SPring-8 已規劃未來升級，升級後的第二代 SPring-8 預期為全球最亮的高能 X 光光源。相較 TPS 在中能 X 光波段的優勢，SPring-8 光源具有較高同調性及在高能量波段較高的亮度與強度，搭配不同的實驗設備與技術，TPS 光束線與 SPring-8 台灣光束線具互補功能。基於國內前瞻研究發展需求並考量 TPS 光束線實驗設施能量範圍，爰規劃「SPring-8 台灣光束線升級計畫」(以下簡稱本計畫)，鏈結國際資源，整合多元實驗技術建立我國科研所需最亮高能 X 光之 2 座台灣專屬光束線，發揮核心設施整合效益，跨域整合共用資源，擴大科研服務能量，服務學研進行尖端基礎研究與技術應用，以助提升我國科研競爭力。

由於 SPring-8 台灣光束線適合需要高同調性和高能量的實驗技術，因此主要實驗技術的選擇目標與 TPS 光束線有所區隔，所設計升級 2 座台灣專屬光束線，一座為偏轉磁鐵，一座為插件磁鐵光束線，光束線升級設計上將優化高能 X 光波段之亮度，預計升級建造為 X 光繞射(XRD)、高能 X 光全散射技術(Total X-ray Scattering, PDF)、X 光吸收譜功能(包含 X 光吸收光譜，具高時間解析(毫微秒)功能之能量色散式延伸 X 光吸收譜、以及高能量解析度螢光探測式 X 光吸收譜)、投影式 X 光顯微術(PXM)、高能同調 X 光影像技術(CDI)、X 光拉曼散射(XRS)等多元實驗技術之實驗站。上述技術能對國家核心產業及材料發展，如次世代半導體、新穎量子材料、奈米觸媒、綠能材料等前沿應用和基礎科學領域研究，提供微觀尺度視角，為能更貼近實際科學研究在執行上所需的功能，在升級前置作業上及升級建置過程中，將與國

財團法人國家同步輻射研究中心

總說明

中華民國 113 年度

內相關研究團隊持續進行溝通，了解並加入目前及未來相關研究上對實驗儀器之可能條件需求。藉由 SPring-8 高亮度高能 X 光波段建置 2 座光束線實驗設施做為 TPS 中能量 X 光波段之互補，並透過空間解析(微奈米級)及時間解析(毫微秒級)等特色，發展關鍵實驗技術，提供產學研界進行次世代半導體、綠能材料等各領域基礎科學與應用研究，預期將可滿足現有最大宗用戶與潛在用戶需求。

本計畫規劃以四年期(112-115 年度)完成現行 SPring-8 兩座光束線實驗設施 SP12B 及 SP12XU 升級建置，其效能說明如下：

- SP12B (偏轉磁鐵)

將規劃提升現有實驗技術：X 光繞射(XRD)、X 光吸收譜功能(包含 X 光吸收光譜，以及具高時間解析(毫微秒)功能之能量色散式延伸 X 光吸收譜)、投影式 X 光顯微術(PXM)，並開發導入高能 X 光全散射技術(Total X-ray Scattering, PDF)。藉由第二代 SPring-8 加速器在高能 X 光波段之高亮度優勢，在實驗技術上附加時間解析功能，能夠在非破壞性前提下，更有效率的觀測真實世界(非真空)中臨場情況下物質之電子及原子結構、物質形貌紋理等特性，對於目前含重元素(例: 3d-5d 過渡金屬)之次世代半導體及綠能材料提供快速有效之鑑定分析手法。

- SP12XU (插件磁鐵)

將規劃提升現有實驗技術：高能量解析度螢光探測式 X 光吸收譜(HERFD-XAS)、開發導入新穎高能同調 X 光影像技術(CDI)、X 光拉曼散射(XRS)等具發射光能量解析功能之技術。能夠顯著提高元素分辨率、過渡金屬(3d-5d)價態鑑別率，並更準確解析實驗中特徵峰之細微變化。其中非高真空環境之 HERFD-XAS 能夠以更高解析度觀察物質在臨場環境下之精細電子結構，而 XRS 則能夠透過拉曼散射觀察輕元素如碳、鎂、鋁等之吸收譜。除了更精準分析含重元素之次世代半導體及綠能材料外，更提供上述材料對輕元素摻雜之電子結構鑑定。開發導入新穎實驗技術高能同調 X 光影像技術，可量測高空間解析之新穎半導體材料電子結構。

財團法人國家同步輻射研究中心

總說明

中華民國 113 年度

相較於 TPS 在 X 光波段主要涵蓋 5-30 keV，SPRING-8 光源具有較高同調性及在於高能量($E \geq 10$ keV)波段較高的亮度與強度，因此極為適合需要高同調性和高能量的實驗技術，在高能高亮度下，能夠有效增加穿透深度，使物質在更趨近實用條件下進行量測，因此能與現行 TPS 之中能端 X 光實驗技術網構築極佳的互補。因此，經本計畫執行升級 2 座光束線之關鍵光學元件，將能更善用 SPRING-8 光源之高能量波段，受惠於高能 X 光具備的高穿透性，可非破壞性量測足夠深度關鍵樣品，提供較佳訊雜比等特性，完成在 TPS 無法量測的實驗。例如 SP12B 的投影式 X 光顯微術(PXM)較 TPS31A 的 PXM 適合量測較厚或含重元素成分的材料；此外透過 SP12B 高能量光源，可穿透鈕扣電池外殼來檢測內部結構的影像。

113 年度主要工作為完成 SP12B、SP12XU 之 2 座光束線元件設計及採購作業。113 年度本計畫執行重點如下：

- SP12B (偏轉磁鐵)：

1. 購置新型恆電位電流電化學工作站，加大可外加電壓電流範圍，因應相關實驗需求。以及評估規劃實驗站進行高能 X 光全散射技術(Total X-ray Scattering, PDF)實驗及分析之可行方案。
2. 完成光束線圓柱準直鏡(CM)系統、圓環聚焦鏡(FM)系統規格設計；進行雙晶分光儀(DCM)升級後校準

- SP12XU (插件磁鐵)：

1. 進行第一期同調繞射影像(CDI)實驗設備建置及測試，完成雙晶分光儀(DCM)升級後校準。
2. 升級實驗站量測相關設施，包含光譜儀及樣品載台等部件升級。

- 持續培育先進光源光束線實驗設施建造人才，協助完成相關建置作業。

(二) 經費需求

「SPRING-8 台灣光束線升級計畫」113 年度政府補助預算為 78,000 千元，執行期間自 113 年 1 月 1 日起至 113 年 12 月 31 日止。

財團法人國家同步輻射研究中心
總說明
中華民國 113 年度

(單位：千元)

計畫名稱	人事費	業務費	設備費	合計
SPring-8 台灣光束線升級計畫	0	16,000	62,000	78,000

(三) 預期效益

SPring-8 台灣專屬光束線為台日在科學研究、實驗技術以及儀器建造方面提供一合作平台。藉由加速器及光束線升級，能夠在實驗站精密儀器、插件磁鐵、繞射極限加速器及真空技術的建造及優化上進行技術交流。此外，台灣用戶可藉由在 SPring-8 進行高能段 X 光光束線實驗時，與當地科研人員與技術人員進行實驗技術與科學研究之交流，進而產出跨領域及國際學術合作等重要成果，在基礎科學、技術應用、國際合作等方面，具多重效益與價值。

升級後 SPring-8 台灣專屬光束線為高能 X 光研究設施，對於重元素測量鑑定靈敏在波段 10KeV 以上較 TPS 高，目前許多能源催化、半導體材料研究皆包含重元素在內，故可以吸引台灣研究學者與學生前往使用，藉以提升台灣產學研界在高能 X 光研究量能；除世界上頂尖的同步輻射研究設施 SPring-8 外，台灣用戶至 SPring-8 台灣光束線進行實驗的同時，亦可與日本當地的頂尖科研人員進行交流，提升台灣學生用戶國際觀及學者用戶的國際合作交流機會，並且加大台灣與日本研究交流動能。另外中心與日本 JASRI 與 RIKEN 等研究單位在加速器與插件磁鐵等項目一直有著密切的合作，也可以透過光束線的設立將此交流合作繼續延伸扎根。本中心駐日之「台灣光束線辦公室」亦扮演研究交流平台，推動未來台日間光源科技相關研究層面的互動，除協助台灣用戶使用 SPring-8 光源，同時亦可推廣並牽線日本用戶來台使用 TPS 光源，共享彼此研究資源，創造雙贏成果。

財團法人國家同步輻射研究中心
總說明
中華民國 113 年度

貳-2 特別預算部分

四、前瞻基礎建設計畫

(突破半導體物理極限與鏈結 AI 世代/前瞻半導體臨場檢測技術建置)

(一) 計畫重點

為因應「前瞻基礎建設特別條例」所定前瞻基礎建設之數位建設中推動主軸之一的「建設下世代科研與智慧學習環境」，及行政院「數位國家創新經濟發展方案(2017-2025 年)」，國家科學及技術委員會(以下簡稱國科會)整合所屬自然處及法人(財團法人國家實驗研究院、財團法人國家同步輻射研究中心)的產學服務及國家級實驗室能量，提出「突破半導體物理極限與鏈結 AI 世代計畫」(110-114 年)，以發展核心設施與共用平臺來支援尖端學術研究、研發創新關鍵技術，及培育高階人才。

經持續執行及滾動修正，並落實前瞻基礎建設計畫(110 年修訂版)中自研自製高階儀器設備與服務平臺、國家科學技術發展計畫(民國 110 年至 113 年)中超前部署重點特色領域、科技發展策略藍圖(108-111 年)中整合科研能量，建立核心實力、晶片設計與半導體產業推動方案中晶片設計與半導體產業推動方案，及行政院 111 年度施政方針中推升我國半導體及資通訊科技(ICT)產業國際競爭優勢，「突破半導體物理極限與鏈結 AI 世代」計畫鎖定半導體產業未來所需臨場檢測設備、非破壞性快速精準標靶式 X 光檢測技術等進行研發與建置，並超前發展極紫外光材料與元件量測設備建置，以提供產學研界賴以進行前瞻研發的實驗利器與檢測設備，俾利深植國內專業技術並提升國際競爭力。

「突破半導體物理極限與鏈結 AI 世代」計畫係於 110~114 年間由國科會自然處及國家實驗室共同合作，依技術研發及設備建置需求分工執行如下：

- 建立前瞻材料物性化性功能高解析技術：由國家科學及技術委員會自然科學及永續研究發展處(以下簡稱國科會自然處)執行
- 前瞻半導體製程臨場檢測設備研發：由財團法人國家實驗研究院台灣儀器科技研究中心(以下簡稱國研院儀科中心)執行

財團法人國家同步輻射研究中心

總說明

中華民國 113 年度

- 前瞻半導體臨場檢測技術建置：由財團法人國家同步輻射研究中心(以下簡稱本中心)執行

上列各分項計畫除獨立執行外，亦相互協助與合作。其中 EUV 製程關鍵材料組件缺陷分析技術與設備發展所使用之 EUV 光源即來自本中心同步加速器光源作為前期驗證，國研院儀科中心與本中心技術可為相互互補。另，由國科會自然處補助之相關計畫將在時間解析之 EUV 項目與儀科中心共同合作，在能譜技術方面與本中心積極合作研發建置。

本中心所負責執行之「前瞻半導體臨場檢測技術建置」係利用台灣光子源所具之高準直度、高亮度、高空間/時間解析度、同調性光源等特色，且硬 X 光靈敏度可準確量測到小於 1 奈米厚度的薄膜訊號，及高穿透深度的能量，針對半導體產業需求，建置半導體二維薄膜繞射及半導體臨場高階 X 光電子能譜等尖端精準標靶式 X 光探測之非破壞性的高空間-時間解析力的前瞻實驗技術，扮演最精細、敏銳且溫和的光眼(相較於電子顯微鏡的高能電子束)，能精準從奈米元件的區塊中檢測出原子級的缺陷、電子傳遞特性，也能進行大區塊的結構及缺陷搜尋掃描。

半導體二維薄膜繞射光束線實驗設施(含光束線及實驗站)係透過特別優化偵檢器系統及相關系統，針對半導體及光學元件最重要的薄膜樣品，可提供更強的光源、更有效率的偵檢器、更多的自由度，以及更佳的外加環境控制。配置各種非常態臨場設備，適用於模擬半導體製程中如退火條件與半導體材料的相變化效應及缺陷的影響。另可準確的選取半導體表面各區域進行量測分析，便利於進行薄膜樣品選區(mapping)繞射實驗，也適合以極低掠角的方式進行超薄薄膜的 X 光繞射技術分析，可快速、有效、準確地解析薄膜的結構、成份比例、密度、缺陷濃度以及介面型態等重要資訊，是國際間少數能夠提供如此高彈性實驗選擇與強大半導體應用潛力的實驗站。

半導體臨場高階 X 光電子能譜實驗站預期將是世界上第一個可快速更換實驗腔體以符合不同實驗條件的高階 X 光光電子能譜實驗站，涵蓋最廣的量測能量範圍 0~10keV，且可維持能量解析度小於 50meV，

財團法人國家同步輻射研究中心

總說明

中華民國 113 年度

具有多樣化的動態實驗環境以符合用戶的不同需求。半導體臨場高階 X 光電子能譜技術是全世界少數具有非破壞性檢測、高價態分辨率且可針對半導體應用設計樣品量測腔體、電場、退火等半導體專門量測環境與設備。由於具有多樣化的臨場(動態量測)實驗站配置的硬 X 光能譜設施，易於臨場觀測二維材料的價態、電子組態、電性、結構等變化，更可以對二維材料的奈米元件進行非破壞性量測(相較於 TEM)，可以大幅縮短發展次世代電子元件的過程。

本計畫截至 112 年底預計可完成半導體二維薄膜繞射與半導體臨場高階 X 光電子能譜實驗設備組裝及出光測試，進行光束線光源整合、調校優化 X 光通量，及優先開放臨場高階 X 光光電子發射能譜之部分功能，邀請半導體研究團隊進行測試實驗服務，可以非破壞性檢測方式量測二維材料與半導體材料與元件之 X 光光電子能譜。

本計畫 113 年度預計將完成半導體二維薄膜檢測技術實驗站系統整合與試車，及完成半導體臨場高階 X 光電子能譜技術尖端精準標靶式 X 光探測技術開發及進行調校，並邀請外部用戶參與實驗測試，搭配同步輻射光源可以 24 小時全天候開放給國內用戶使用。相關重點工作如下：

- 半導體二維薄膜繞射光束線實驗設施(含光束線及實驗站)
 1. 進行半導體二維薄膜繞射光束線出光測試，關鍵性指標 X 光能量 10-30 keV 且 X 光點大小 $300 \times 300 \text{ um}^2$ ，能量解析度達 2×10^{-4} 。
 2. 進行實驗站系統整合及試車，半導體二維薄膜繞射實驗站光點大小 $300 \times 300 \text{ um}^2$ 、高能 X 光光電子能譜實驗站能量範圍可涵蓋 0-10 keV，能量解析度可達 50 meV。
 3. 完成符合半導體應用所需的半導體二維薄膜繞射光束線及實驗站建造，且於試車完成後，邀請用戶進行實驗測試。
- 半導體臨場高階 X 光電子能譜實驗站
 1. 完成鉻靶材之單色 X 光光源安裝，預計此 X 光光源可以提供 5.4keV 之特徵能量光譜，光斑大小為 200 um，光子通量達到

財團法人國家同步輻射研究中心

總說明

中華民國 113 年度

1×10^{10} photons/sec。完成安裝後，預計可大幅增加高能 X 光光電子能譜實驗設施的實驗時間。

2. 完成高階臨場高能光電子能譜實驗設施之縱深分布量測功能，整合 X 光光源與半導體臨場高階 X 光電子能譜實驗設施，可在超高真空的環境下，以非破壞性檢測半導體元件，及量測元件動態之高能 X 光光電子能譜(可在外加電壓電流臨場下量測)。完成測試後，將邀請半導體研究團隊進行測試實驗服務。

(二) 經費需求

「前瞻半導體臨場檢測技術建置」113 年度政府補助預算為 50,446 千元，執行期間自 113 年 1 月 1 日起至 113 年 12 月 31 日止。

(單位：千元)

計畫名稱	人事費	業務費	設備費	合計
前瞻半導體臨場檢測技術建置	0	4,000	46,446	50,446

(三) 預期效益

「突破半導體物理極限與鏈結 AI 世代」計畫全程預期效益如下：

1. **躍升關鍵科技設施**：整合相關學研機構材料物性化性功能高解析儀器與技術，並針對次世代半導體應用建置半導體製程元件結構檢測及相關二維材料研發及性能測試需求所需之臨場 X 光檢測技術，形成跨領域材料分析聯合實驗室，提供國內外學研產研界關鍵頂尖技術服務，協助突破我國在開發半導體關鍵零件、功能性材料與元件、及量子科技所遭遇的瓶頸。
2. **強化永續性國家尖端技術**：發展新穎材料分析與實驗技術、半導體製程臨場檢測技術、智慧化儀器系統整合、精密關鍵元組件等高端技術，將科研成果轉換成實質檢測技術，帶動科學設備自我裝配能力，確保技術創新能力。
3. **自研自製儀器與服務平台**：建立兩套六吋叢集式系統，儀科中心現

財團法人國家同步輻射研究中心

總說明

中華民國 113 年度

已建立傳輸平台 1 用以連結低真空($> 1 \times 10^{-3}$ torr)製程設備，後續擬開發傳輸平台 2 連結需高真空度($< 1 \times 10^{-6}$ torr)下操作之分析設備，兩傳輸平台透過傳輸腔(LUL)傳遞樣品，使得成長薄膜可在真空環境下傳遞至即時分析模組，避免途中破大氣造成樣品汙染。

4. **深耕跨領域頂尖團隊：**培育具高階儀器、高解析實驗技術等跨領域人才與研究團隊，成為提升我國科技實力的尖兵，並投入產學研界協助我國提升科技與學術研發的競爭力。

由本中心所執行之「前瞻半導體臨場檢測技術建置」113 年預期完成：

1. 半導體二維薄膜繞射實驗設施(含光束線及實驗站)：完成符合半導體應用所需的半導體二維薄膜繞射光束線及實驗站建造，並且試車完成後邀請用戶進行實驗測試。
2. 半導體臨場高階 X 光電子能譜實驗站：完成高能量解析度高能 X 光光電子能譜實驗設施建造，並可非破壞性量測半導體材料與元件光電子能譜。

整體完成後之預期效益為：

1. 完成符合半導體應用所需之半導體二維薄膜繞射光束線實驗設施(含光束線及實驗站)及半導體臨場高階 X 光電子能譜實驗站建置。
2. 運用光源設施具高準直度、高亮度等特性，建立適合以低掠角的方式進行半導體超薄薄膜研究的二維薄膜繞射技術、可臨場觀測並進行非破壞性量測的半導體臨場高階 X 光電子能譜技術，提供一般市售儀器無法達到的原位元件工作態下的結構檢測能量，卻是先進半導體材料研發急需的實驗檢測技術。

財團法人國家同步輻射研究中心

總說明

中華民國 113 年度

參、本年度預算概要

一、收支營運概況

- (一) 本年度業務收入 22 億 2,955 萬 9 千元，較上年度預算數 20 億 8,461 萬 7 千元，增加 1 億 4,494 萬 2 千元，約 6.95%，主要係政府機關(構)公務補助預算收入增加 1 億 4,023 萬 7 千元、專題計畫補助款增加 310 萬 5 千元、民間委辦計畫服務收入增加 910 萬元、其他業務收入減少 750 萬元所致。
- (二) 本年度業務外收入 615 萬元，較上年度預算數 475 萬元，增加 140 萬元，約 29.47%，主要係升息所致。
- (三) 本年度業務成本與費用 23 億 5,276 萬 8 千元，較上年度預算數 22 億 168 萬 4 千元，增加 1 億 5,108 萬 4 千元，約 6.86%，主要係政府機關(構)公務補助預算費用之人事費、材料及用品費、業務費增加所致。
- (四) 以上總收支相抵後，發生短絀 1 億 1,705 萬 9 千元，較上年度預算短絀數 1 億 1,231 萬 7 千元，增加 474 萬 2 千元，約 4.22%，主要係業務成本與費用增加所致。

二、現金流量概況

- (一) 業務活動之淨現金流入 82 萬 3 千元。
- (二) 投資活動之淨現金流出 6 億 3,432 萬 5 千元，主要係增置長期性營運資產。
- (三) 籌資活動之淨現金流入 6 億 4,032 萬 5 千元，主要係遞延受贈收入增加。
- (四) 現金及約當現金之淨增 682 萬 3 千元，係期末現金 3 億 9,176 萬 6 千元，較期初現金 3 億 8,494 萬 3 千元增加之數。

三、淨值變動概況

本年度期初淨值 44 億 4,470 萬 9 千元，減少本年度短絀 1 億 1,705 萬 9 千元，期末淨值為 43 億 2,765 萬元。

財團法人國家同步輻射研究中心

總說明

中華民國 113 年度

肆、前年度及上年度已過期間預算執行情形及成果概述

一、前年度決算結果及成果概述

(一)決算結果

- 1.業務收入決算數 20 億 729 萬 3 千元，較預算數 19 億 9,446 萬 1 千元，增加 1,283 萬 2 千元，約 0.64%，主要係政府機關(構)補助預算收入較預期增加所致。
- 2.業務外收入決算數 683 萬 1 千元，較預算數 475 萬元，增加 208 萬 1 千元，約 43.81%，主要係升息及處分財產報廢收入增加所致。
- 3.業務成本與費用決算數 21 億 1,858 萬 4 千元，較預算數 21 億 1,831 萬 2 千元，增加 27 萬 2 千元，約 0.01%。
- 4.以上總收支相抵後，發生短絀 1 億 446 萬元，較預算數 1 億 1,910 萬 1 千元，減少 1,464 萬 1 千元，約 12.29%，主要係業務收入增加所致。

(二)計畫執行成果概述

• 科技預算部分

財團法人國家同步輻射研究中心(以下簡稱本中心)持續穩定運轉 15 億電子伏特台灣光源(TLS)及 30 億電子伏特台灣光子源(TPS)同步加速器及其光束線實驗設施，並執行 TPS 光束線實驗設施的建置工作，提供全國用戶拓展先進科學研究領域的利器，支援尖端基礎科學與應用研究，推動生醫、奈米、綠能等科學領域等前瞻課題，培育高科技人才、推動國際合作與強化產業界研發能量。此外，亦承辦台澳中子設施運維業務，協助國內用戶進行實驗並建立中子實驗的專業知識與技術能力。本中心所執行之「財團法人國家同步輻射研究中心發展計畫」包含「國輻中心業務推動與設施管理計畫」及「台灣光子源周邊實驗設施興建計畫」，謹就 111 年度全年間計畫執行成果概述如下。

財團法人國家同步輻射研究中心

總說明

中華民國 113 年度

1. 國輻中心業務推動與設施管理計畫

「國輻中心業務推動與設施管理計畫」，主要執行全中心定常性的運轉維護業務，維持台灣光子源(TPS)、台灣光源(TLS)及海外設施穩定運轉，建立優質之光源設施服務平台，提供高品質、高亮度同步輻射光源與友善科研服務，計畫分為「分項計畫一、行政與基礎設施運轉維護」、「分項計畫二、TLS 運轉維護」、「分項計畫三、TPS 運轉維護」以及「分項計畫四、台澳中子設施運轉維護」，此外，本計畫亦支援「台灣光子源周邊實驗設施興建計畫」之執行。各分項計畫執行成果如下：

(1) 行政與基礎設施運轉維護

本中心目前運轉的光束線，其光源能量範圍涵蓋紅外線、紫外線、軟 X 光及硬 X 光，截至 111 年 12 月底台灣光子源(TPS)有 14 座光束線開放、台灣光源(TLS)有 24 座光束線開放(含 2 座位於日本 SPring-8 之台灣光束線)。111 年度 TPS 及 TLS 提供服務時數共計 138,248 小時，使用 TPS 光源執行實驗計畫共 563 件，實驗參與人次為 3,908；使用 TLS 光源執行實驗計畫共 1,165 件，實驗參與人次為 8,073。另，核能安全委員會(前身為行政院原子能委員會)於 111 年 11 月 24 日至中心進行 TPS 高強度輻射設施年度安全檢查，相關書面審查及現場輻射度量結果均符合法規要求。

111 年度用戶利用光源進行研究發表成果於國際知名期刊 SCIE 論文計 592 篇(註：論文統計截至 111 年 12 月 31 日)，論文平均影響力指標高達 11.44，研究成果質與量表現再攀新高、屢創佳績，將持續協助用戶立足於前沿科學領域，利用優質光源進行尖端與基礎科學研究，以使我國產學研界在國際學術研究大放異彩。為進一步強化與用戶鏈結，啟動跨領域研究計畫規劃，推動同步輻射與生醫、半導體、綠能等多元科學領域共融，促成 X 光實驗技術與應用研究碰撞跨域合作，並逐步研發建立非常態(non-ambient)實驗環境共享設備，以支援用戶前沿科研應用。此外，因應疫情期間與後疫情時代，建置與強化遠端實驗操作環境刻不容緩，中心已完成部分實驗站所需之遠端視訊設備建置並順利啟用，以利執行 mail-in 實驗以及線上與用戶及時討論實驗問題，提高實驗效率。

利用本中心光源設施及境外實驗設施科學研究成果亮點諸如：

陽明交通大學用戶王建隆教授參與跨國合作團隊，利用 TLS 設施解

財團法人國家同步輻射研究中心

總說明

中華民國 113 年度

析鈣鈦礦太陽能電池的 2D/3D 複合奈米結構，並開發具高性能與穩定性佳的新型鈣鈦礦太陽能電池，能達到 24.3% 高功率轉換效率，並保持於 95% 穩定性能超過 1,000 小時，達到商業生產的標準，為鈣鈦礦太陽能電池往商業化邁進的重要基石，此研究成果發表於全球頂尖學術期刊《科學》(Science)。

王建隆教授亦與中國文化大學用戶吳冠毅助理教授及中心同仁共組合作團隊，利用 TPS 及 TLS 同步輻射硬 X 光和軟 X 光技術，進行有關液晶分子材料的人工水通道(AWC)研究，進行六方堆疊核殼柱狀結構、雙親分子結構等量測及數據分析，在水誘導自組裝過程中，賦予了水新的功能，超越傳統材料的侷限，開創了雙親性液晶材料的新發展，研究成果刊登於《美國化學學會期刊》，並獲選為期刊封面之一。

成功大學聯合高雄長庚醫院及中心等跨單位合作，利用 TLS 設施研究三種不同形貌的奈米粒子進行磁振影像導引 X 光腫瘤治療，發現扁圓狀氧化釷(Gd_2O_3)奈米材料作為核磁共振顯影劑標靶到肺部腫瘤特具效果，使用 1 Gy 超低劑量輻射便有很明顯的治療效果。此研究成果榮登《美國化學學會應用材料與界面》(ACS Applied Materials & Interfaces)國際期刊，並獲選為當期內頁封面。

陽明交通大學用戶鄭彥如教授及中心同仁合作，利用 TLS 設施進行高效率有機高分子太陽能電池材料研究，發現藉由添加非揮發性氟化物 BF7 能有效提升電池性能，將光電轉換效率提升至 17.01%，並能大幅改善熱穩定性，維持最佳效能長達 72 小時。此研究成果榮登《先進能源材料》(Advanced Energy Materials)亮點期刊，並獲選為當期內頁封面。

由美國加州大學爾灣分校、淡江大學物理系用戶及中心同仁等共同組成跨國合作團隊，利用 TPS 及 TLS 設施進行單原子觸媒材料研究，團隊合成 37 種單金屬的單原子觸媒，發現並整合有關氧化態、配位數、鍵長、配位元素、金屬負載量等共同準則，更建立了至今最廣泛的單原子觸媒資料庫，包含單金屬到成份複雜的多金屬材料，將有助於未來設計與開發更高效的單原子觸媒材料，研究成果榮登《自然材料》(Nature Materials)國際期刊。

臺灣大學周必泰教授研究團隊，使用 TLS 設施進行實驗，利用有機鉑金屬錯合物分子有序堆積和化學氙化分子以減少高頻振動，進而有機

財團法人國家同步輻射研究中心

總說明

中華民國 113 年度

會突破現有能隙定律的限制框架，使有機發光二極體可以在近紅外光二區放光。此成果在有機發光二極體的放光原理及設計上有卓著的國際性貢獻，未來有望應用於即時生醫影像及生化感測解析，成為穿戴式生醫檢測的利器，研究已發表於國際光電領域中頂尖期刊「自然光電」(Nature Photonics)期刊。

本中心同仁以及逢甲大學用戶張棋榕教授合作進行高效能產氫光觸媒材料研究，開發了金屬錯合物/硫化鋅之新型複合式光觸媒，產氫效能可高達 $8,150 \mu\text{mol h}^{-1} \text{g}^{-1}$ 。藉由 TLS 之臨場 X 光技術清楚了解光催化反應中的載子動力學，為氧化還原介質的角色提供了新的見解，此研究成果發表於《美國化學學會應用材料及介面》(ACS Applied Materials & Interfaces)，並獲選為當期期刊內頁封面。

美國亞利桑那州立大學劉景月教授與本中心同仁以及史丹佛同步輻射光源研究人員所共同組成的跨國研究團隊，利用 TPS 設施及美國史丹佛同步輻射光源，領先全球研發出具有特殊孔隙結構的二氧化鈾(CeO_x)「奈米膠」，該奈米膠具有結晶性、尺寸小、與高孔隙數量等特性，可承載高效率與高穩定性的鉑單原子催化劑，CO 氧化反應的催化效率提高了近百倍，其研究成果於刊登於國際頂尖期刊《自然》(Nature)。

除了提供科研服務之外，本中心持續拓展在同步光源產業應用的深度與廣度，並於產業光束線升級建置自動化系統，大幅縮短分析模式與樣品切換時間達 95 %，有效提升分析效率與彈性。111 年度承接執行半導體、鋰電池、高值塑膠纖維、材料分析、生技醫藥等領域之產業委託合作計畫共計 20 件，產業自籌收入為 30,574 千元，近年度穩定成長，除深化與關鍵半導體產業的互動，塑膠、鋰電池等產業應用亦穩健發展中，持續深化並擴大同步光源在台灣關鍵產業的應用。中心產業應用主要的核心能力是運用尖端光源技術，從基礎材料端協助產業解決根本問題，111 年度關鍵產業效益例如：利用 TPS 光束線實驗設施針對單根碳纖維進行 SAXS 分析，提供極有價值的碳纖多尺度的結構資訊，協助碳纖廠商解開影響碳纖強度的關鍵結構密碼，逐步朝開發世界頂級碳纖材料邁進。另，中心近幾年成功技轉之新創公司其光譜晶片產品，於 111 年 5 月獲得台灣新創創業競賽之第三名，並於 12 月獲選為生策會國家新創獎(台灣生醫技術研發最高指標獎項)之醫療創新 DEMO 團隊，並獲得爭取國際投資機會之協助，該技術亦應用於與長庚醫院合作有關毒奶粉之

財團法人國家同步輻射研究中心

總說明

中華民國 113 年度

三聚氰胺檢測，其檢測靈敏度高達 1.41 ppb，遠優於國家標準 2.5 ppm，顯示該光譜技術在食品安全檢測的應用潛力。此外，配合國家 2050 淨零排放目標，參與國內鋼鐵大廠氫能煉鋼產學計畫，利用同步光源結構分析技術，協助研發氫能煉鋼新技術，預期有助於減低傳統高爐煉鋼的大量排碳汙染。另，刻正研擬育成研發場域管理作業要點，以有效活化運用產業育成發展辦公室。

在國際科技交流方面，積極推動國際合作、加強多邊鏈結，3 月與大阪大學蛋白質研究所簽訂合作備忘錄(如圖一)，針對雙方之光束線使用互惠、實驗室技術及研究人員交流等面向加強合作，並延續使用彼此實驗設施的管道；6 月與印度 Alagappa 大學續簽雙方合作備忘錄，此為第二次續約合作，針對蛋白質結晶學及結構生物學進行合作，並規劃研究人員交流互訪等。前於 110 年 12 月與捷克 ELI Beamlines 研究中心簽訂合作備忘錄，該中心是泛歐光源基礎建設計畫之一環，111 年 9 月該中心主任來台參訪，雙方進一步交流相關合作機會，期能展開實質合作契機。此外，持續深化與德國馬克斯普朗克研究所(MPI)合作，就 TPS 45A 與 47A 光束線討論多項合作項目，並納入雙方所簽定之合作備忘錄以利雙邊合作推動，此外，亦持續擴大在 TPS 45A 次微米軟 X 光能譜「二向性強磁場實驗站」的合作規模與資源，以利進行更多元之強關聯材料磁性研究與前瞻材料研發合作。

國際會議與活動則因應疫情因素，改採視訊方式辦理，例如：於 111 年 5 月 10 日至 12 日舉辦「加速器低溫系統運轉研討會視訊會議」與國際上其他使用超導高頻共振腔專用 4.5 K 低溫系統的光源建立緊密技術聯繫與運轉經驗交換平台，與會成員包含美國、加拿大、英國、瑞士、義大利、韓國、中國與泰國等各國知名光源機構代表出席；此外，於 111 年 6 月 19 至 24 日以全視訊方式主辦「第 15 屆 XRM2022 國際會議」，該會議是國際上 X 光顯微領域最大也是最重要的會議，會議共計 328 人參加，以歐洲為大宗，佔總參加人數 42%，其次是亞太地區 40%，美洲 18%，透過演講直播 Webex 及虛擬互動 Gather Town 規劃，讓全視訊會議更貼近實體會議，並利於交流。

財團法人國家同步輻射研究中心

總說明

中華民國 113 年度



圖一、本中心與日本大阪大學蛋白質研究舉行視訊簽約儀式

在人才培育與用戶拓展方面，本中心持續與清華、中山、台灣科技大學等國內大學共同辦理光源課程、選薦優秀後輩參與國外課程以培育我國同步加速器光源人才，加強國際學程人才培育與學術合作，同時也不定期舉辦光源技術與應用之教育訓練課程與研討會議，包含：舉辦先進光源暑期科學實習、第 11 屆 X 光科學暑期學校、於「高分子年會」中辦理「中子及同步輻射 X 光實驗技術推廣論壇」、於「2022 物理年會」中辦理「中子及同步輻射 X 光實驗技術推廣論壇」與「科學研究契機-高亮度同步輻射光源論壇」、於「台灣生物物理研討會(TBS)」設立攤位以推廣中子與同步輻射 X 光應用、參與辦理「單晶繞射與高壓技術冬季學校」訓練課程，以及舉辦 2022 自由電子雷射冬季課程、醫用粒子高能加速器研討會等，並於 8 月底舉辦「第二十八屆用戶年會暨研討會」(如圖二)，邀請傑出科學研究用戶進行學術演講，並同時舉辦「同步輻射在生物醫學方面之跨領域應用與近期發展」、「同步輻射於新穎能源材料及低維度半導體之應用」等兩場研討會，參與人數多達 550 人，為近年之冠，整體年會氣氛熱絡。此外，與新竹科學園區實驗中學簽訂合作意向書，於未來 2 年提供實驗中學高二生專題實習選修課程，以期基礎科學向下扎根。



圖二、第二十八屆用戶年會暨研討會團體照

財團法人國家同步輻射研究中心

總說明

中華民國 113 年度

為讓更多國人了解我國在先進光源科技的投入與成就，持續致力以活潑的科普活動推廣加速器科學新知，與竹科廣播電台長期合作，於 1 月 11 日至 3 月 8 日每周二上午推出共八集之《光耀台灣》系列專訪，並於 10 月 1 日舉辦之「科學園遊會」(如圖三)，規劃「台灣光子源 Open House」10 個科學小站探索，以及裝載滿滿故事、表演及實驗器材的「化學遊樂趣」、「3D 行動電影車」、「科市集擺攤」等活動，以利增進民眾對中心的認識。



圖三、2022 年台灣光子源 Open House 活動

此外，為配合國家綠能政策與善盡環保永續社會責任，中心於 108 年通過 ISO 50001 能源管理系統標準，並持續改進能源使用效率，透過更換老舊耗能之壓縮空氣機、換裝 EC FAN 之空調箱風機、調整空調冷卻水塔風扇轉速與外氣濕球溫度連動等作法，111 年全年用電度數較 110 年減少 75.5 萬度，節電 1.1%，相當於二氧化碳排放當量減少 384.5 公噸；又，中心 TPS 加速器過往以 400 mA 電流運轉，自 111 年度邁入以 500 mA 電流常規運轉，運轉電流提高而用電度數反而下降，殊為不易。另在節水方面，因進行空調冷卻水塔優化操作、雨水回收等節水措施，故自來水用量亦因此分別較 108 基準年及 110 年減少 10,341 公噸及 3,779 公噸，節水率分別為 6.2%及 2.4%。後續，本中心亦將陸續進行中心創能、儲能、節能及尖峰抑低等措施規劃與設計，朝向綠色加速器逐步邁進。

(2) TLS 運轉維護

為持續維持台灣光源(TLS)加速器穩定運轉，進行包括電源、射束動

財團法人國家同步輻射研究中心

總說明

中華民國 113 年度

力、高頻、儀控、磁鐵、真空、精密機械等各子系統及光源相關設施之維護，優化子系統間的整合，提供國內外光源用戶連續長時間且高品質的同步輻射光源，並完成全年度長停機期間所有光束線年度定期巡檢工作，其範圍包含真空系統、機械系統、水氣電系統與連鎖系統等四大部份的維修、更換、潤滑、保養與檢查，以及光束線各項元件之定期檢查、維修與保養，光束線檢測出之性能異常部分皆已順利完成故障排除。TLS 亦順利通過核能安全委員會(前身為行政院原子能委員會)審查，取得 5 年之高強度運轉執照更新。

111 年截至 12 月底，TLS 運轉效率(加速器實際運轉時間與加速器預定運轉時間之比)為 98.9%，99.9 %用戶可使用的時段中，電子束穩定度指標($\Delta I_0/I_0$ ，光束強度變化值比例)維持在 0.2 %以下，達到預計的水準，並提供 TLS 光束線實驗設施服務時數 99,912 小時，執行實驗計畫 1,165 件次。在設施修復方面，TLS 於 110 年 9 月因低溫系統(編號#1)故障造成 BL13 A/B 光束線停止運作，先透過重新調校各超導磁鐵、共振腔運作參數、優化低溫系統工作點及降低工程餘裕度等緊急應變措施，於 111 年 4 月先恢復 BL13 A/B 光束線正常作業，提供用戶正常使用。但低溫系統故障部分，中心雖已掌握維修排除故障方法，分析係因浮軸承的迷宮迫緊供氣壓力不足所致，惟因 COVID-19 疫情與俄烏戰爭影響國際經濟波動劇烈，原低溫系統製造廠商趨向保守，在商業條款上與現行政府規範有所衝突，歷經一年餘之密集談判始完成維修合約簽署，並於 111 年 12 月上旬完成修復。另，為因應低溫系統運作風險，已規劃於 112 年採購第一級與第二級渦輪機備品以備安全。

TLS 自民國 82 年成功試車，迄今已邁向成熟運轉 30 年，各項加速器性能指標仍然優越，用戶人數眾多，每年發表論文耀眼。然 TLS 加速器設備老化嚴重為不爭之事實，特別是其直線加速器與增能環是國際採購，當年製造公司早已轉型而不復存在，因而備品購置必須考量相容性或配合系統升級調整，有諸多困難。此外，刻正評估 TLS 未來 5-10 年將轉型或退場，尚充斥不確定性，現階段並不宜花費鉅資執行大規模升級。因此，TLS 運轉維護工作最主要的考驗在於面臨系統陳舊、元件老化，如何在既有經費下持續汰舊維修困難之零組件與設備。現行 TLS 係以既有維護經費擷節進行最迫切的延續運轉導向，採用更新式維修策略，配合維修需求適度汰舊升級，讓不堪使用的 TLS 各子系統設備元件規格改

財團法人國家同步輻射研究中心

總說明

中華民國 113 年度

與 TPS 一致為維護原則，也就是讓 TLS 子系統更新係以能與 TPS 共用設備為原則，俟 TLS 決定退場，相關設備元件可成為 TPS 之備品，以作為維持加速器高運轉可靠度的經濟措施。

(3) TPS 運轉維護

台灣光子源(TPS) 111 年截至 12 月底，運轉效率(加速器實際運轉時間與加速器預定運轉時間之比)為 98.7%，99.7%用戶可使用的時段中，電子束穩定度指標($\Delta I_b/I_b$ ，儲存電流強度變化值比例)維持在 2%以下，達到預計的水準，開放用戶使用時數為 4,824 小時。TPS 現以儲存環 500 mA 穩定常規運轉，提供優異光源品質，安裝 W100 增頻磁鐵(wiggler)，配合運轉參數調整，提供光束線穩定光源。其儲存環運轉電流模式提供多數團及單束團混和模式(hybrid mode)，目前單束團電流從 2.5 mA 提升至 4.5 mA，目前已完成第四套 KEKB 超導模組及電子控制系統整合自製 320kW 固態高頻發射機高功率性能測試，顯見國輻中心擁有優越之加速器自主研發與整合能力。在設施修復方面，111 年上半年度發生 TPS 儲存環磁鐵電源故障，造成光源幾次不預期中斷，經排除故障，並加強診斷功能，以達提早預防之效，111 年度平均當機時間為 130 小時，較前一年度穩定提升，在國際水準之列。

中心擁有國內最堅強加速器磁鐵專業團隊，具備磁鐵設計、磁場量測及製造能力，近 10 年 TPS 加速器及其光束線設施建置過程中，累積包含磁格磁鐵(Lattice Magnet)及產生 X 光用的增頻磁鐵(Wiggler)、聚頻磁鐵(Undulator)等插件磁鐵(Insertion Device)的研發建造經驗，也協助國內、外的產學界製造所需的磁鐵，並獲得多國專利，對於國內磁鐵技術輸出與扶植國內產業有相當的貢獻。磁鐵團隊的研究成果深獲肯定，榮獲台灣磁性技術協會頒發 111 年度「Magnetism Prize 研究成果獎」。

目前 TPS 已開放 14 座光束線實驗設施，111 年度共計提供 TPS 光束線實驗設施服務時數 38,336 小時，執行實驗計畫 563 件次。微米晶體結構解析(TPS 15A)及奈米角解析光電子能譜(TPS 39A)等 2 座光束線，於 111 年底已通過光束線安全連鎖系統竣工審查，進入試車與優化調教作業。TPS 光束線於全年度長停機時段檢測出性能異常部分皆已順利完成故障排除，以及完成光束線參數優化與實驗站擴充的工作，並配合光束

財團法人國家同步輻射研究中心

總說明

中華民國 113 年度

線實驗設施的興建施工，持續執行稽核施工安全及相關管理措施。在關鍵性新穎實際技術發展方面，中心同仁成功運用 X 光螢光及 X 光激發放光光譜(XEOL)以視覺化方式呈現元素及價態的空間分布，利用台灣光子源 TPS 23A 的 X 光奈米探測技術，為特製含鎔的鋁鎂合金磷光體進行特性分析，此研究成果 111 年 3 月刊登論文於同步光源國際社群專業期刊 (Journal of Synchrotron Radiation)，並獲選封面刊載殊榮。

(4) 台澳中子設施運轉維護

持續運轉維護我國在澳洲建置完成的中子設施「冷中子三軸散射儀(SIKA)」，與推展中子散射之研究與應用，並提供中子用戶群科技服務。受到全球新冠疫情影響，澳洲 ANSTO 於 110 年禁止國外用戶進入和封閉實驗室導致部份計畫推遲至 111 年始能執行，ANSTO 決議 111 年兩個期程只能排定一個期程，其餘時間用以執行 110 年的實驗計畫與應排程維修之工作任務，例如：輻射閘道安全控制系統之軟硬體更新工作，輻射安全系統更新後試車與邏輯除錯等工作。雖然 111 年可排定時程較往年少一半，然而，SIKA 盡力經最佳化系統調整排程，升級排程與校正排程時間後，111 年截至 12 月底於 SIKA 執行之實驗計畫件數為 23 件、使用 SIKA 之用戶人次為 36，SIKA 實驗站運轉時間與預定時間之比為 99.69%。

2.台灣光子源周邊實驗設施興建計畫

持續第二階段微米晶體結構解析(TPS 15A)設施建置工作、奈米 X 光顯微術(TPS 31A)設施整合試車工作，以及繼續進行第三階段中 6 座光束線實驗設施建置作業，包含柔 X 光吸收光譜光束線(TPS 32A)、龍光束線(TPS 33A)、軟 X 光吸收能譜(TPS 35A)，X 光吸收光譜(TPS 38A)、室壓/真空光電子能譜(TPS 43A)以及高解析 X 光光譜(TPS 47A)。

TPS 15A 設施光束線與實驗站多項關鍵光學元件與設備陸續到貨驗收與進行現場安裝作業，並完成基本建置作業。TPS 31A 自 111 年初展開實驗站試車作業，試車結果順利，並於 111 年 11 月通過原能會審查，正式取得使用執照開放用戶使用。TPS 32A 已完成前端區真空系統建造，

財團法人國家同步輻射研究中心

總說明

中華民國 113 年度

並完工驗收光束線輻射屏蔽屋，光學共通光學元件機械細部設計皆已完成並陸續發包，第三實驗站已建置完成。TPS 33A 於 111 年度主要進行細部設計作業，磁鐵及軌道調控部分已完成偏踢電子束試俾實驗，光束線完成真空臨場長程光學鏡面型量測儀及單光分光光柵系統之機械設計。TPS 35A 前端區已設計完成，並進行部分子系統設備組裝測試，已焊接加工完成 EPU66_0.8m 重要部件，並完成機械整機組裝作業，光束線開始著手組裝多點式鏡面控制器(Bender)。TPS 38A 為 111 年新增啟動建置之光束線實驗設施，前端區、光束線及實驗站設計皆已順利依規劃完成定案，並開始進行元件採購作業。TPS 43A 前端區已完成元件發包製造以及子系統安裝測試，磁鐵已完成細部機械設計及工程施作審查，並完成機械結構所有重要部件的加工與焊接工作，光束線部分，已完成前端光學設計定稿。TPS 47A 亦為 111 年新增啟動建置之光束線實驗設施，目前前端區已完成設計定案，並確定插件磁鐵規格，光束線與實驗站刻正進行重要光學元件設計與優化。

本中心 111 年度接受政府補助從事同步加速器光源設施運轉維護與尖端研究經費 17 億 625 萬 8 千元。111 年度截至 12 月 31 日之收支明細資料請詳下表一，本中心國輻中心業務推動與設施管理計畫及其各分項之 111 年全年進度與全年度預期績效對照如表二至表六，以及 111 年度 TLS、TPS 開放之各光束線使用人次及發表 SCIE 論文數如表七。

財團法人國家同步輻射研究中心
總說明
中華民國 113 年度

表一、111 年度截至 12 月 31 日之收支明細表

(單位：元)

補助項目		預算數 A	已補助金額 B	執行狀況			結餘數 F=B-E	執行率
				實支數 C	暫付數 D	支用數 E=C+D		
經常門-國庫撥款		1,233,431,000	1,200,404,058	1,195,851,279	4,257,660	1,200,108,939	295,119	99.98%
資本門-國庫撥款	國庫撥款	472,827,000	505,853,942	421,741,595	84,082,692	505,824,287	29,655	99.99%
	收支轉帳				0	0	0	
資本門小計		472,827,000	505,853,942	421,741,595	84,082,692	505,824,287	29,655	99.99%
經費併計		1,706,258,000	1,706,258,000	1,617,592,874	88,340,352	1,705,933,226	324,774	99.98%

表二、國輻中心業務推動與設施管理計畫全年度預期績效對照

績效 範疇	光源設施/ 績效指標		衡量標準	111 年度 目標值	111 年度 實際達成值
科技 服務	台灣 光源	服務件數	實驗計畫執件次數	1,330	1,165 ^{*1,2}
		服務人次	使用本中心設施之用戶人次	8,600	8,073 ^{*1}
		服務時數	實驗計畫執行時數	101,000	99,912 ^{*1}
		服務時數 等值金額	實驗計畫執行時段數等值價金(千元) ^{#1}	631,250	624,450 ^{*1}
	台灣 光子 源	服務件數	實驗計畫執件次數	635	563 ^{*2}
		服務人次	使用本中心設施之用戶人次	3,200	3,908
		服務時數	實驗計畫執行時數 ^{#2}	31,000	38,336
		服務時數 等值金額	實驗計畫執行時段數等值價金(千元) ^{#1}	465,000	575,040
	用戶人數		本中心光源設施用戶人數	3,243	3,081 ^{*3}
學術 成就	使用本中心研究設 施產出之論文數		發表於 SCIE 期刊的論文篇數	392	592
			發表於 SCIE 期刊的論文平均影響力指標	7.5	11.44
人才 培育	教育推廣場次		同步輻射相關教育推廣課程及學術研討 會場次	12	16

財團法人國家同步輻射研究中心
總說明
中華民國 113 年度

績效範疇	光源設施/ 績效指標	衡量標準	111 年度 目標值	111 年度 實際達成值
與推廣	參與人數	參與教育推廣課程及學術研討會人數	1,300	2,306
		參訪人數	1,500	1,080 ^{*3}

說明：

- #1. 「服務時數等值金額」績效指標係依本中心第四屆監事會議要求增設，自 103 年度起算；該項指標之價金換算標準，依本中心光束線實驗設施使用收費暨管理要點，105 年度修訂為每一實驗時段(8 小時) 推廣價「台灣光源」以 5 萬元、「台灣光子源」以 12 萬元計費，自 106 年度起改以新收費標準計價之。
- *1. TLS 科技服務績效指標未達預期目標，主要係因疫情因素導致日本國境管制至 111 年 10 月而影響用戶赴日本 SPring-8 台灣光束線實驗，TLS 因低溫系統故障致 BL13A/B 等光束線自 110 年 10 月 13 日至 111 年 4 月 18 日停光，以及 BL13B 因繞射儀顯微鏡元件故障，致 111 年 7 月 5 日至 111 年 12 月 16 日暫停使用。
- *2. 自 2021-1 期計畫申請，計畫由一年三期(每期 4 個月)改為一年兩期(每期 6 個月)，每件計畫視需要安排較長排程以利進行複雜實驗，惟導致執行計畫件次減少，以致未達目標。
- *3. 因疫情影響因素導致用戶人數、參訪人數未達預期目標。

表三、「分項計畫一、行政與基礎設施運轉維護」全年度預期績效對照

績效範疇	績效指標	衡量標準	111 年度 目標值	111 年度 實際達成值
產業應用	專利數	本中心獲得專利數	5	7
	支援產業界研發	與業界合作計畫數	20	20
自籌經費	本中心自籌經費	辦理政府補助及委辦計畫/服務收入(千元)	105,104	138,392
		辦理民間委辦計畫/服務收入(千元)	30,200	30,574

表四、「分項計畫二、TLS 運轉維護」全年度預期績效對照

績效範疇	績效指標	衡量標準	111 年度 目標值	111 年度 實際達成值
光源品質	加速器光源運轉效率	加速器實際運轉時間與加速器預定運轉時間之比	>97%	98.9%
	電子束穩定度	光束強度變化值比例($\Delta I_0/I_0$) $\leq 0.2\%$ 之時段佔用戶可用時間之百分比	>97%	99.9%

財團法人國家同步輻射研究中心

總說明

中華民國 113 年度

表五、「分項計畫三、台灣光子源(TPS)運轉維護」全年度預期績效對照

績效範疇	績效指標	衡量標準	111 年度目標值	111 年度實際達成值
光源品質	加速器光源運轉效率	加速器實際運轉時間與加速器預定運轉時間之比	>97%	98.7%
	儲存電流穩定度	儲存電流強度變化值比例($\Delta I_b/I_b$) $\leq 2\%$ 之時段佔用戶可用時間之百分比	>97%	99.7%
	用戶運轉時數	開放用戶時數(小時)	>4,400	4,824

表六、「分項計畫四、台澳中子設施運轉維護」全年度預期績效對照

績效範疇	績效指標	衡量標準	111 年度目標值	111 年度實際達成值
用戶服務與推廣	服務件數	於 SIKA 執行之實驗計畫件數	28	23
	服務人次	使用 SIKA 之用戶人次	64	36
光源品質	實驗站運轉效率	SIKA 實驗站運轉時間與預定時間之比	>98%	99.69%

說明：SIKA 用戶服務與推廣績效達成未如預期，係因受到全球新冠疫情影響，ANSTO 於 110 年禁止國外用戶進入和封閉實驗室，導致部份計畫推遲至 111 年始能執行，ANSTO 決議 111 年兩個期程僅能排定一個期程，其餘時間用以執行 110 年之實驗計畫與應排程維修之工作任務。

表七、111 年度 TLS、TPS 開放之各光束線使用人次及發表 SCIE 論文數

群組	光束線編號	光束線名稱	內部 P.I. 數	外部 P.I. 數	人數	人次	發表 SCIE 論文數 ^註
TLS							
1	01A1	SWLS - White X-ray (PRT 75%)	0	7	49	160	1
2	01B1	SWLS - X-ray Microscopy (PRT 75%)	2	18	138	422	15
3	01C1	SWLS - EXAFS	3	39	219	363	44
	01C2	SWLS - X-ray Powder Diffraction	6	31	247	385	17
4	03A1	BM - (HF-CGM) Gas Phase/Photoluminescence	1	5	38	109	7
5	05B1	EPU - Soft X-ray Chemistry	1	0	4	13	1
	05B2	EPU - PEEM	1	2	16	29	2
6	07A1	IASW - X-ray Scattering	3	1	51	210	17
7	08A1	BM - (L-SGM) XPS, UPS	2	1	18	26	3
8	08B1	BM - AGM	1	3	34	66	2
9	09A1	U50 - SPEM	2	10	83	161	7

財團法人國家同步輻射研究中心
總說明
中華民國 113 年度

群組	光束線編號	光束線名稱	內部 P.I. 數	外部 P.I. 數	人數	人次	發表 SCIE 論文數 ^註
	09A2	U50 - Spectroscopy	1	7	51	171	2
10	11A1	BM - (Dragon) MCD, XAS (PRT 75%)	3	9	88	166	16
11	13A1	SW60 - X-ray Scattering	6	31	206	373	15
12	13B1	SW60 - Protein Crystallography	0	22	91	163	18
13	14A1	BM - IR Microscopy	2	22	101	465	2
14	15A1	Biopharmaceuticals Protein Crystallography	1	38	185	497	10
15	16A1	BM - Tender X-ray Absorption, Diffraction	4	44	220	411	23
16	17A1	W200 - X-ray Powder Diffraction	1	40	257	402	8
17	17B1	W200 - X-ray Scattering	3	26	177	455	6
18	17C1	W200 - EXAFS	7	69	460	863	57
19	20A1	BM - (H-SGM) XAS	3	51	259	463	36
20	21A1	U90 - (White Light) Chemical Dynamics (PRT 75%)	1	2	10	21	0
	21A2	U90 - (White Light) Photochemistry	0	2	5	8	3
	21B1	U90 - (CGM) Angle-Resolved UPS	3	7	64	122	3
	21B2	U90 - Gas Phase	1	2	21	65	1
21	23A1	IASW - Small/Wide Angle X-ray Scattering	5	46	381	778	48
22	24A1	BM - (WR-SGM) XPS, UPS	6	36	245	493	20
1	SP12B1	BM - Materials X-ray Study	1	8	27	53	11
	SP12B2	BM - Protein X-ray Crystallography	0	0	0	0	0
2	SP12U1	U32 - Inelastic X-ray Scattering	6	17	65	113	11
	SP44XU	U32 - International Collaboration	1	0	12	47	0
TPS							
1	02A1	Brain Imaging	0	1	8	13	0
2	05A1	Protein Microcrystallography	1	39	161	399	18
3	07A1	Micro-focus Protein Crystallography	1	15	98	425	0
4	09A1	Temporally Coherent X-ray Diffraction	4	21	135	287	6
5	13A1	Biological Small-angle X-ray Scattering	4	40	249	642	6
6	19A1	High-resolution Powder X-ray Diffraction	2	37	244	427	21
7	21A1	X-ray Nanodiffraction	2	23	144	266	18
8	23A1	X-ray Nanoprobe	1	25	133	202	12
9	24A1	Soft X-ray tomography	2	9	32	96	0
10	25A1	Coherent X-ray Scattering	3	23	187	393	19
11	31A1	Projection X-ray Microscopy	0	5	33	56	2
12	41A1	Soft X-ray Scattering	0	10	27	57	3
13	44A1	Quick-scanning X-ray Absorption Spectroscopy	5	50	303	541	67

財團法人國家同步輻射研究中心
總說明
中華民國 113 年度

群組	光束線編號	光束線名稱	內部 P.I. 數	外部 P.I. 數	人數	人次	發表 SCIE 論文數 ^註
14	45A1	MPI Submicron Soft X-ray Spectroscopy End-station	0	5	46	80	8
	45A2	TKU Soft X-ray Emission Spectroscopy End-station	0	3	17	24	0

• **特別預算部分**

3. 前瞻基礎建設計畫(突破半導體物理極限與鏈結 AI 世代/前瞻半導體臨場檢測技術建置)

為對半導體產業未來所需之臨場檢測設備，及非破壞性快速精準標靶式 X 光檢測技術等進行研發與建置，提供產學研界賴以進行前瞻研發的實驗利器與檢測設備，國家科學及技術委員會(前身為科技部)整合國家實驗室的實驗設施與技術，以及學研界高解析實驗能量，提出「突破半導體物理極限與鏈結 AI 世代」之前瞻基礎建設計畫。110、111 年度預算分別各為 167,500 千元，由國家科學及技術委員會自然科學及永續研究發展處、財團法人國家實驗研究院台灣儀器科技研究中心，及國輻中心(以下簡稱本中心)共同執行。

本中心負責執行「前瞻半導體臨場檢測技術建置」(以下簡稱本計畫) 110、111 年度預算分別各為 74,500 千元。所需人力由本中心分支計畫「國輻中心業務推動與設施管理計畫」支援。110、111 年度之收支明細資料詳如下表。

補助項目		預算數 (110、111 年合計) A	已補助金額 B	執行狀況			結餘數 F=B-E	執行率 (E/B)
				實支數 C	暫付數 D	支用數 E=C+D		
經常門-國庫撥款		21,000,000	17,199,368	16,994,481	204,793	17,199,274	94	100.00%
資本門- 國庫撥款	國庫撥款	128,000,000	131,800,632	131,800,614	0	131,800,614	18	100.00%
	收支轉帳							
資本門小計		128,000,000	131,800,632	131,800,614	0	131,800,614	18	100.00%
經費併計		149,000,000	149,000,000	148,795,095	204,793	148,999,888	112	100.00%

財團法人國家同步輻射研究中心

總說明

中華民國 113 年度

本(111)年度完成半導體薄膜二維薄膜繞射光束線實驗設施之前端區與輻射屏蔽屋建置、實驗站樣品桌設計規劃，及臨場高階 X 光電子能譜實驗站之設計與製作，完成後預計將成為世界第一座可以快速切換實驗腔體且具備多樣化的臨場量測方式的高能 X 光光電子能譜實驗設施，提供國內用戶進行非破壞性動態檢測半導體材料與元件光電子能譜。結合本中心 TPS 47A 光束線提供之優質同步輻射光源，能量範圍可涵蓋 3.2-10 keV，擁有高價態分辨率(<100 meV)、原子級靈敏度(<1 nm)，探測深度可達 7 nm 厚度以下(原目標 5 奈米)，可滿足台灣半導體業 2023 達 3 nm、2025 年達到 2 nm 製程目標之需求。

二、上年度已過期間預算執行情形

- (一) 業務收入執行數9億7,935萬9千元，較年度預算數20億8,461萬7千元，達成率46.98%。
- (二) 業務外收入執行數497萬2千元，較年度預算數475萬元，達成率104.67%。
- (三) 業務成本與費用執行數10億3,996萬2千元，較預算數22億168萬4千元，達成率47.23%。
- (四) 以上總收支相抵後，發生短絀5,563萬1千元，較年度預計短絀數1億1,231萬7千元，達成率49.53%。

本中心 112 年度接受政府補助從事同步加速器光源設施運轉維護與尖端研究經費 19 億 2,098 萬 1 千元。112 年度截至 6 月 30 日之收支明細資料請詳下表。

(單位：元)

補助項目		預算數 A	已補助金額 B	執行狀況			結餘數 F=B-E	執行率
				實支數 C	暫付數 D	支用數 E=C+D		
經常門-國庫撥款		1,323,776,000	677,391,000	629,058,663	13,328,715	642,387,378	35,003,622	94.83%
資本門-國庫撥款	國庫撥款	597,205,000	128,121,000	67,536,609	66,361,665	133,898,274	-5,777,274	104.51%
	收支轉帳							
資本門小計		597,205,000	128,121,000	67,536,609	66,361,665	133,898,274	-5,777,274	104.51%
經費併計		1,920,981,000	805,512,000	696,595,272	79,690,380	776,285,652	29,226,348	96.37%

財團法人國家同步輻射研究中心
總說明
中華民國 113 年度

「前瞻半導體臨場檢測技術建置」112 年度政府補助預算為 5,044 萬 6 千元。112 年度截至 6 月 30 日之收支出明細資料請詳下表。

(單位：元)

補助項目		預算數 A	已補助金額 B	執行狀況			結餘數 F=B-E	執行率
				實支數 C	暫付數 D	支用數 E=C+D		
經常門-國庫撥款		4,000,000	1,250,000	1,821,069	0	1,821,069	-571,069	145.69%
資本門-國庫撥款	國庫撥款	46,446,000	11,000,000	2,016,166	12,500,000	14,516,166	-3,516,166	131.97%
	收支轉帳							
資本門小計		46,446,000	11,000,000	2,016,166	12,500,000	14,516,166	-3,516,166	131.97%
經費併計		50,446,000	12,250,000	3,837,235	12,500,000	16,337,235	-4,087,235	133.37%

主 要 表

財團法人國家同步輻射研究中心

收支營運預計表

中華民國 113 年度

單位：新臺幣千元

前年度決算數		科 目	本年度預算數		上年度預算數		比較增(減-)數		說 明
金額	%		金額	%	金額	%	金額	%	
2,014,124	100.00	收入	2,235,709	100.00	2,089,367	100.00	146,342	7.00	一、本年度收入預算數較上年度增加政府機關(構)公務補助預算收入140,237千元、增加專題計畫補助款3,105千元、增加民間委辦計畫服務收入9,100千元、減少其他業務收入7,500千元、增加利息收入1,400千元，合計增加146,342千元。
2,007,293	99.66	業務收入	2,229,559	99.72	2,084,617	99.77	144,942	6.95	
1,959,687	97.30	政府機關(構)補助預算收入	2,172,559	97.17	2,029,217	97.12	143,342	7.06	
20,124	1.00	委辦計畫服務收入	33,000	1.48	23,900	1.14	9,100	38.08	
255	0.01	個案服務收入	1,000	0.04	1,000	0.05	0	0.00	
27,227	1.35	其他業務收入	23,000	1.03	30,500	1.46	(7,500)	(24.59)	
6,032	0.30	場地管理收入	6,000	0.27	6,000	0.29	0	0.00	
21,195	1.05	其他業務收入	17,000	0.76	24,500	1.17	(7,500)	(30.61)	
6,831	0.34	業務外收入	6,150	0.28	4,750	0.23	1,400	29.47	
6,022	0.30	利息收入	6,000	0.27	4,600	0.22	1,400	30.43	
809	0.04	其他業務外收入	150	0.01	150	0.01	0	0.00	
2,118,584	105.19	成本與費用	2,352,768	105.24	2,201,684	105.37	151,084	6.86	
2,118,584	105.19	業務成本與費用	2,352,768	105.24	2,201,684	105.37	151,084	6.86	二、本年度成本與費用較上年度增加151,084千元，詳成本與費用明細表。
2,081,769	103.36	政府機關(構)補助預算費用	2,296,441	102.72	2,153,099	103.05	143,342	6.66	
18,310	0.91	委辦計畫服務費用	33,000	1.48	23,900	1.14	9,100	38.08	
108	0.01	個案服務費用	1,000	0.04	1,000	0.05	0	0.00	
18,397	0.91	其他業務費用	22,327	1.00	23,685	1.13	(1,358)	(5.73)	
(104,460)	(5.19)	本期短絀	(117,059)	(5.24)	(112,317)	(5.37)	(4,742)	4.22	三、收支相抵短絀較上年度增加4,742千元。

註：108 年 2 月 1 日前依行政院 99 年 3 月 2 日院授主考一字第 0990001090 號函規定，政府捐助(贈)財團法人之財產，供永續經營或擴充基本營運能量者，108 年 2 月 1 日以後依財團法人法規定，經財團法人董事會決議列入基金之財產，列入資產負債表「其他基金」科目。本中心自 99 年度起該等財產列入「其他基金」，其所產生折舊不再等額認列收入，自 99 年度起呈現短絀。

財團法人國家同步輻射研究中心

現金流量預計表

中華民國 113 年度

單位：新臺幣千元

項 目	預 算 數	說 明
業務活動之現金流量		
稅前短絀	(117,059)	
利息之調整	(6,000)	
未計利息之稅前短絀	(123,059)	
調整項目		
折舊	771,434	
遞延受贈收入轉列收入	(647,552)	
業務活動淨現金流入	823	
投資活動之現金流量		
增置不動產及設備	(640,325)	詳長期性營運資產明細表。
收取利息	6,000	
投資活動之淨現金流出	(634,325)	
籌資活動之現金流量		
遞延受贈收入增加	640,325	
籌資活動之淨現金流入	640,325	
現金及約當現金淨增數	6,823	
期初現金及約當現金	384,943	
期末現金及約當現金	391,766	

財團法人國家同步輻射研究中心

淨值變動預計表

中華民國 113 年度

單位：新臺幣千元

科 目	上年度餘額	本年度增(減)數	截至本年度餘額	說 明
基金	5,710,102		5,710,102	
創立基金	500,000		500,000	國家科學及技術委員會捐贈創立基金數額。
其他基金	5,210,102		5,210,102	108 年 2 月 1 日前依據行政院 99 年 3 月 2 日院授主孝一字第 0990001090 號函，政府捐助(贈)財團法人之財產，供永續經營或擴充基本營運能量者，108 年 2 月 1 日以後依財團法人法規定，經財團法人董事會決議列入基金之財產，列入資產負債表「其他基金」科目之規定辦理。
累積餘絀	(1,265,393)	(117,059)	(1,382,452)	
累積短絀	(1,265,393)	(117,059)	(1,382,452)	1.本年度累積短絀數 1,382,452 千元係自 92 年至 113 年度止不動產及 1 億元以上動產累計折舊數與以企業會計準則第 21 號公報處理不動產之帳務累積結餘數之淨額，排除前述財產所產生之累計折舊影響數，預計累積賸餘為 214,516 千元。 2.本年度不動產及 1 億元以上之動產折舊費用 123,882 千元，扣除基金孳息收入 6,000 千元、扣除其他業務收支相抵結餘 823 千元，計淨短絀 117,059 千元。
合 計	4,444,709	(117,059)	4,327,650	

本 頁 空 白

明 細 表

財團法人國家同步輻射研究中心

收入明細表

中華民國 113 年度

單位：新臺幣千元

前年度決算數	科 目	本年度預算數	上年度預算數	說 明
1,959,687	政府機關(構)預算補助收入	2,172,559	2,029,217	
1,821,295	政府機關(構)公務補助預算收入	2,048,573	1,908,336	係國家科學及技術委員會補助經費收入數，包含經常門經費 1,437,756 千元及資本門認列數 610,817 千元(資本門係依資產耐用年限分期認列)。
138,392	政府機關(構)科發基金補助預算收入	123,986	120,881	科發基金補助經費收入數。
20,124	委辦計畫服務收入	33,000	23,900	
20,124	民間委辦計畫服務收入	33,000	23,900	詳民間委辦計畫明細。
255	個案服務收入	1,000	1,000	
255	民間個案服務收入	1,000	1,000	詳民間委辦計畫明細。
27,227	其他業務收入	23,000	30,500	
6,032	場地管理收入	6,000	6,000	招待所出借收入。
21,195	其他業務收入	17,000	24,500	1.委託工業服務收入 1,000 千元。 2.業務推廣及教育訓練收入 8,000 千元。 3.出售電力收入 8,000 千元。
6,831	業務外收入	6,150	4,750	
6,022	利息收入	6,000	4,600	創立基金 5 億元利息收入。
809	其他業務外收入	150	150	年度處理報廢財產收入。
2,014,124	總 計	2,235,709	2,089,367	

財團法人國家同步輻射研究中心

成本與費用明細表

中華民國 113 年度

單位：新臺幣千元

前年度決算數	科 目	本年度預算數	上年度預算數	說 明
2,081,769	政府機關(構)補助預算費用	2,296,441	2,153,099	
1,943,240	政府機關(構)公務補助預算支出	2,172,317	2,032,080	
567,776	人事費	585,000	578,000	詳用人費用彙計表。
161,445	材料及用品費	220,860	194,332	<p>一、 同步輻射中心工安防護器材、火警探測器及模組、電子期刊及事務性耗材等 38,160 千元。</p> <p>二、 台灣光源(TLS)加速器各子系統(含電源、儀控、真空、磁鐵、機械定位及量測)、設施通用系統及光束線實驗設施運轉與維護、實驗技術與科學應用拓展 22,367 千元。</p> <p>三、 台灣光子源(TPS)加速器各子系統(含電源、儀控、真空、磁鐵、機械定位及量測)、設施通用系統及光束線實驗設施運轉與維護、實驗技術與科學應用拓展 115,713 千元。</p> <p>四、 台澳中子實驗設施耗材等 3,225 千元。</p> <p>五、 台灣光子源周邊實驗設施興建計畫，光束線建置 35,395 千元。</p> <p>六、 SPring-8 台灣光束線升級計畫，光束線升級 2,000 千元。</p> <p>七、 前瞻半導體臨場檢測技術建置計畫，光束線建置 4,000 千元。</p>
65,730	修繕養護費	82,862	70,547	<p>一、 同步輻射研究中心房屋建築維護、機電設備節能改善、資訊系統維護升級、消防設備養護及圖書設施維護等 11,300 千元。</p> <p>二、 台灣光源(TLS)加速器各子系統機械設備維護、機電冷卻水系統維修養護、光束線維修養護、實驗站運轉維護等 10,580 千元。</p> <p>三、 台灣光子源(TPS)儲存環與增能環高頻系統修繕養護、真空系統、水、空調、</p>

財團法人國家同步輻射研究中心

成本與費用明細表

中華民國 113 年度

單位：新臺幣千元

前年度決算數	科 目	本年度預算數	上年度預算數	說 明
				消防系統、控制系統、電力系統、網路設備維護保養及其他各子系統維護保養 56,482 千元。 四、台澳中子設施運轉維護，實驗室、SIKA 設施維護 1,500 千元。 五、台灣光子源周邊實驗設施興建計畫，光束線建置 3,000 千元。
419,607	業務費	549,033	484,897	一、教育訓練 5,345 千元。 二、水費 2,700 千元。 三、電費 238,000 千元。 四、郵資、電話、數據機、網路等通訊費 2,270 千元。 五、土地租金 66,103 千元。 六、公務車、辦公事務機器租賃、各項資訊系統軟體使用執照費 24,210 千元。 七、房屋稅、科學園區管理局稅捐規費、印花稅費等 6,500 千元。 八、建築物、機械及實驗儀器設備等財產險、公共意外險等保費等 1,200 千元。 九、董事會、監事會、科學諮詢委員會等召開，與會人員機票費、生活費、聘請各專業領域學者、專家短期服務之按日按件計酬計 6,946 千元。 十、高科技人才培育計畫，研發替代役人員、博士後研究，及定期契約人員計 55,805 千元。 十一、與大學院校合辦同步輻射課程、學術研究、國際合作及專業人才培育 300 千元。 十二、中心工安防衛系統、環境保護業務、污染防治與檢測等 3,015 千元。 十三、台灣光源(TLS)加速器運轉、各項實驗工作之機械加工、系統運作支援整合等 5,940 千元。 十四、台灣光子源(TPS)網點

財團法人國家同步輻射研究中心

成本與費用明細表

中華民國 113 年度

單位：新臺幣千元

前年度決算數	科 目	本年度預算數	上年度預算數	說 明
				<p>安裝、各子系統臨時性機械加工、光束線及實驗站之實驗數據儲存及分析中心、真空零組件設計製造等 29,129 千元。</p> <p>十五、 參加國內、外學術團體，真空學會、化學學會、物理學會等團體會費 950 千元。</p> <p>十六、 清潔、廢棄物、污水處理、保全人力外包、廣告徵才、公務便當、各項會議雜項支出，印製年報、簡訊、海報、相關科普展示等文宣品、研究報告，駐日辦公室、駐澳辦公室事務費等 33,748 千元。</p> <p>十七、 國內、外差旅費、進口實驗設施關雜裝卸及運費等 30,172 千元。</p> <p>十八、 國內用戶赴日本 SPring-8 做實驗補助款 5,000 千元。</p> <p>十九、 博士候選人獎助金 2,380 千元。</p> <p>二十、 同步輻射學程學生獎學金(含碩、博士生) 2,400 千元。</p> <p>二十一、 派駐澳洲 ANSTO 之生活補助、保險補助、子女教育補助及人員澳洲境內差旅等 5,020 千元。</p> <p>二十二、 派駐日本 SPring-8 之生活補助、保險補助、子女教育補助及交通補助等 5,600 千元。</p> <p>二十三、 台灣光子源周邊實驗設施光束線及實驗站前端區之各項工程費用 6,200 千元。</p> <p>二十四、 新建產業應用光束線之加工、組裝、測試等費用 1,100 千元。</p> <p>二十五、 國內學生用戶使用光束線進行實驗計畫之獎勵金與住宿獎勵 9,000 千元。</p>

財團法人國家同步輻射研究中心

成本與費用明細表

中華民國 113 年度

單位：新臺幣千元

前年度決算數	科 目	本年度預算數	上年度預算數	說 明
727,226	折舊與攤銷	733,862	703,604	長期性營運資產 17,852,601 千元估列折舊費用。
1,456	損失與賠償	700	700	
138,529	政府機關(構)科發基金補助預算支出	124,124	121,019	
69,520	人事費	63,872	61,381	依補助合約估列
28,132	業務費	25,847	20,125	依補助合約估列。
40,871	折舊與攤銷	34,405	39,513	長期性營運資產 590,776 千元估列折舊費用。
6	損失與賠償	0	0	
18,310	委辦計畫服務費用	33,000	23,900	
18,310	民間委辦計畫服務支出	33,000	23,900	依據合約估列。
1,602	人事費	3,092	4,861	
15,473	業務費	29,868	19,024	
1,235	折舊與攤銷	40	15	長期性營運資產 229 千元估列折舊費用。
107	個案服務費用	1,000	1,000	
107	民間個案服務支出	1,000	1,000	依據合約估列。
73	人事費	500	500	
34	業務費	500	500	
18,397	其他業務費用	22,327	23,685	
18,397	其他業務支出	22,327	23,685	
3,954	人事費	4,000	4,000	員工績優表現獎勵(傑出論文獎及優良表現等)。
10,553	業務費	15,200	16,500	招待所清潔、消耗支出及福委會活動支出。
3,890	折舊與攤銷	3,127	3,185	長期性營運資產 63,359 千元估列折舊費用。
2,118,584	總 計	2,352,768	2,201,684	

財團法人國家同步輻射研究中心

長期性營運資產明細表

中華民國 113 年度

單位：新臺幣千元

項 目	預算數	說 明
有形資產 機械設備	601,400	<p>壹、國輻中心業務推動與設施管理計畫</p> <p>一、行政與基礎設施運轉維護</p> <ol style="list-style-type: none"> 1.基本行政運作、用戶推廣與成果管理、輻射管制與工作安全 4,130 千元，包括：輻射監測站、輻射安全門禁連鎖系統維修及操作介面整合、模擬計算用工作站。 2.基礎設施運維 100 千元，消防檢修用設備等。 3.新建產業應用光束線，離子幫浦及控制器、真空元件等 14,800 千元。 <p>二、台灣光源(TLS) 運轉維護</p> <p>(一)、TLS 加速器運轉與維護 5,082 千元，包括：</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 準直定位與診斷光束線運維，量測用感測器系統、真空設備等 790 千元。 2. 儲存環與增能環高頻系統運作，高壓元件、電源供應器、各類電子儀錶及電子量測儀器等 1,100 千元。 3. 儲存環儀控系統、電子束流診斷與軌道回饋系統運作，診斷、回饋及資料擷取模組等 1,690 千元。 4. 真空系統(含加速器、前端區)運轉與維護，真空設備、離子幫浦等 1,502 千元。 <p>(二)、TLS 設施通用系統維護 430 千元，包括：</p> <p>低溫系統運轉與維護，氦氣壓縮機維護備品等 430 千元。</p> <p>(三)、TLS 光束線實驗設施運維、實驗技術與科學應用拓展 10,945 千元，包括：</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. TLS 光束線設施運轉維護與功能提升，移動平台、真空元件等 7,460 千元。 2. X 光吸收光譜應用實驗，實驗站相關設備等 550 千元。 3. 成大蛋白質結晶學實驗室之維護與運作，培養細胞無菌操作台等 200 千元。 4. 大氣中 PM2.5 的量測及小型胺基酸的選擇性光分解，偵檢器、真空腔體等 835 千元。 5. 單層二硫化鉬及六方氮化硼/二硫化鉬異質結構薄膜之遠紫外光譜研究，螢光光譜儀升級等 700 千元。 6. 結合紅外光譜影像、蠟吸附動力學及酸催化水解技術探討腎癌細胞之膜蛋白之寡糖結構與惡性程度的關聯性研究，二維掃描鏡組等 300 千元。

財團法人國家同步輻射研究中心

長期性營運資產明細表

中華民國 113 年度

單位：新臺幣千元

項 目	預算數	說 明
		<p>7. 準二維過渡金屬碲化物的電子結構研究，低能量電子繞射系統等 900 千元。</p> <p>三、 台灣光子源(TPS)運轉維護</p> <p>(一)、TPS 加速器運轉與維護 81,289 千元，包括：</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. TPS 機械元件定位系統及精密機械與振動量測實驗室運作，支架位置監控系統、機械量測設備等 1,611 千元。 2. TPS 儲存環電子束流診斷與回饋系統運作，資料蒐集及回饋控制模組等 4,300 千元。 3. TPS 前端區運轉維護與功能提升，真空計、幫浦等 1,050 千元。 4. 前端區真空系統與連鎖控制系統性能改善，真空用設備 500 千元。 5. 真空與低溫型之磁鐵技術研發，致冷凍機壓縮機等 1,500 千元。 6. TPS 真空系統運轉維護與功能提升及真空實驗室運作，真空幫浦、殘留氣體分析儀等 4,830 千元。 7. TPS 加速器儀控系統與控制網路運作，控制平台、控制模組等 7,700 千元。 8. TPS 線型加速器高頻脈衝壓縮系統建置，功率分配器等 7,000 千元。 9. TPS 電源運作，電源供應器等 2,100 千元。 10. TPS 脈衝電源運作，高壓元件、電子元件等 2,000 千元。 11. 高亮度注射器系統性能優化及維護，幫浦、二極體模組等 1,800 千元。 12. 真空型錐度聚頻磁鐵(IUT)自製研發，真空計、溫度訊號模組等 600 千元。 13. TPS 儲存環與增能環高頻系統運轉維護，負載吸收器及微波環形器等共 11,100 千元。 14. 準直定位量測與製圖室運轉與維護，測量儀器等 1,000 千元。 15. TPS 備用低溫系統建置，自動控制閥等 3,948 千元。 16. 大型 NEG 鍍膜設備及低阻抗真空元件研製，量測設備等 1,350 千元。 17. 雙腔體超導高頻共振模組建置，量測設備等 4,500 千元。 18. 非線性注射系統研製，真空計、幫浦等 1,000 千元。 19. 射束動力計算與量測設施運作，信號整合器等 150 千元。 20. 永磁磁鐵技術開發，量測元件及設備等 1,000 千元。

財團法人國家同步輻射研究中心

長期性營運資產明細表

中華民國 113 年度

單位：新臺幣千元

項 目	預算數	說 明
		<p>21. 新穎磁鐵與實驗室量測發展，低溫冷凍頭等 2,000 千元。</p> <p>22. TPS 診斷光束線與光學實驗室運轉與維護，濺鍍槍、感測儀器 500 千元。</p> <p>23. 光子引發釋氣暨先進光源元件開發實驗站運轉與維護，量測設備等 200 千元。</p> <p>24. EPU 66-TPS 光源升級，EPU 機械結構等 13,550 千元。</p> <p>25. TPS 儲存環準固態偏踢脈衝電源系統升級，電源供應器、電子元件等 1,800 千元。</p> <p>26. TPS 線性加速器運作，高壓元件等 2,400 千元。</p> <p>27. 加速器資安防護建置與維護，機房硬體改善 200 千元。</p> <p>28. 高頻實驗室測試平台之維護與運作，示波器、控制器等 900 千元。</p> <p>29. THz 光源運維，光學鏡架、鏡組等 500 千元。</p> <p>30. 其他運轉維護所需工具、儀器等 200 千元。</p> <p>(二)、TPS 設施通用系統維護 9,121 千元，包括：</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 空調暨冷卻儲冰系統建置，儲冰系統水泵與變頻器 900 千元。 2. TPS 低溫系統運轉與維護，變頻器設備、壓縮機設備等 1,470 千元。 3. TPS 液態氮填充，TPS 液氮供應系統與穩壓系統備用元件 559 千元。 4. TPS 液氮液氮傳輸系統運轉與維護及實驗室運作，真空系統維護備品、閥箱與傳輸管路維護備品等 982 千元。 5. TPS 機電控制系統、電力系統、空調系統運轉與維護，空調箱元件更換、控制系統備品等 3,940 千元。 6. TPS 去離子冷卻水系統運轉與維護，水質監測儀器 300 千元。 7. 電力系統性能精進，供電設備、資料儲存設備 670 千元。 8. 綠能大型純化系統研製，液位計 300 千元。 <p>(三)、TPS 光束線實驗設施運維、實驗技術與科學應用拓展 75,520 千元，包括：</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. TPS 光束線設施運轉維護與功能升級，移動平台、真空元件等 7,800 千元。 2. 光學調整機制技術研發及設備維護，電動精密滑軌等 500 千元。

財團法人國家同步輻射研究中心

長期性營運資產明細表

中華民國 113 年度

單位：新臺幣千元

項 目	預算數	說 明
		3. X 光吸收實驗技術研發及設備維護，實驗站相關設備 550 千元。 4. 微奈米實驗技術研發及設備維護，壓電精密致動器及控制器等 770 千元。 5. X 光光學元件技術研發及設備維護，電力設施等 2,600 千元。 6. 診斷光束線技術研發及設備運維，雙晶體單光儀等 15,000 千元。 7. 光學量測技術研發及設備維護，馬達及控制器等 700 千元。 8. 利用臨場 X 光譜技術研究應用於鋁離子儲能的二維結構奈米材料，電化學恆電位與交流阻抗分析儀 700 千元。 9. X 光影像實驗技術研發及設備維護，儀器設備升級與更新 250 千元。 10. X 光散射實驗技術研發及設備維護，實驗站設備 350 千元。 11. 以原位 X 光吸收光譜術探討銅單原子催化劑之二氧化碳還原反應機制，真空元件等 250 千元。 12. 以小角度 X 光散射研究脂質微胞結構與生醫方面的應用，冰水機等 100 千元。 13. 生物巨分子結構與功能研究，純化分析儀等 900 千元。 14. 公共樣品準備實驗室運維，真空幫浦等 600 千元。 15. 同步輻射跨領域生醫研究，生物巨分子外觀與品質觀測儀等 9,160 千元。 16. 科學儀器升級汰換與綜合支援，實驗設備 3,700 千元。 17. 二維量子材料及其複合結構之光電子能譜與顯微研究，手套箱設備等 1,500 千元。 18. 先進 X 光能譜與顯微術在臨催化研究的應用，機械工具等 1,500 千元。 19. 量子物質的電荷密度波與激發之軟 X 光能譜研究，高精密鏡片、真空元件等 2,100 千元。 20. 科學研究共用實驗運轉維護與升級，去離子水設備等 500 千元。 21. 光束線共通元件研發及零件庫，真空設備等 1,000 千元。 22. 自研自製實驗設施技術發展，動態干涉儀、長行程滑台等 8,500 千元。 23. 新進人員研究計畫，機械設備等 1,700 千元。 24. 結合分子模擬，圓二色光譜與小角-廣角度 X 光散射生物

財團法人國家同步輻射研究中心

長期性營運資產明細表

中華民國 113 年度

單位：新臺幣千元

項 目	預算數	說 明
		<p>分子介面附近的部分有序水層結構特性，溫控設備等 400 千元。</p> <p>25. 高能量解析與時間解析角析式光電子能譜研究新穎材料之動態與平衡態中電子結構變化，真空設備 500 千元。</p> <p>26. 高能實驗技術研發及設備維護，高溫爐等 2,900 千元。</p> <p>27. 跨領域二維半導體實驗平台與技術開發，液氦回收系統、光學元件等 6,400 千元。</p> <p>28. 新世代綠能開發及檢測，光譜儀、移動平台等 4,590 千元。</p> <p>貳、台灣光子源周邊實驗設施興建計畫</p> <p>一、光束線實驗設施建置計畫 292,037 千元，包括：</p> <p>1. 軟 X 光吸收能譜，輻射屏蔽屋、渦輪幫浦等 65,000 千元。</p> <p>2. 龍光束線，真空元件、EPU 磁石等 39,740 千元。</p> <p>3. 空壓/真空光電子能譜，光電子能譜儀、光電子能譜站等 52,200 千元。</p> <p>4. 高解析 X 光光譜，輻射屏蔽屋、聚焦鏡鏡箱等 62,147 千元。</p> <p>5. X 光吸收光譜，準直鏡系統、聚焦鏡系統等 71,950 千元。</p> <p>6. 輻射安全系統建置，光束線輻射監測站等 1,000 千元。</p> <p>參、SPring-8 台灣光束線升級計畫</p> <p>一、SPring-8 台灣光束線升級 62,000 千元。</p> <p>1. SP8 台灣光束線 12B，矽飄移探測器、控溫系統等 25,000 千元。</p> <p>2. SP8 台灣光束線 12XU，偵檢器、二維光束監控器等 37,000 千元。</p> <p>肆、前瞻半導體臨場檢測技術建置計畫</p> <p>一、前瞻半導體臨場檢測技術建置 45,946 千元，包括：</p> <p>1. 光電子能譜實驗設施，單色 X 光光源等 10,196 千元。</p> <p>2. 半導體二維薄膜繞射，樣品環境設備、二維偵檢器等 35,750 千元。</p>
資訊設備	36,475	<p>1. 行政資訊系統設備汰換及擴充、軟體授權 2,070 千元。</p> <p>2. 採購系統改版、人事系統改版、財產管理系統改版、經費系</p>

財團法人國家同步輻射研究中心

長期性營運資產明細表

中華民國 113 年度

單位：新臺幣千元

項 目	預算數	說 明
		<p>統擴充 6,120 千元。</p> <p>3. 台灣光源(TLS)加速器運維之各子系統軟硬體建立及更新等 1,350 千元。</p> <p>4. 台灣光源(TLS)實驗設施，高階繪圖卡等資訊設備 400 千元。</p> <p>5. 台灣光源(TLS)科學研究，數據分析軟體、資訊軟體、控制電腦等 1,655 千元。</p> <p>6. 台灣光子源(TPS)加速器運維之各子系統軟硬體建立及更新等 6,600 千元。</p> <p>7. 台灣光子源(TPS) 實驗站數據處理電腦、電腦升級等 6,130 千元。</p> <p>8. 台灣光子源(TPS) 科學研究，電腦相關軟硬體等 1,500 千元。</p> <p>9. 台澳中子實驗站分析軟體 100 千元。</p> <p>10. 台灣光子源周邊實驗設施興建計畫之伺服器、工作站電腦等 10,050 千元。</p> <p>11. 前瞻半導體臨場檢測技術建置計畫之實驗站電腦及軟體 500 千元。</p>
其他設備	2,450	<p>1. 辦公設備、事務性設施及醫務設備等 1,300 千元。</p> <p>2. 西文圖書 100 千元。</p> <p>3. 台灣光源(TLS) 光束線、實驗設施運轉維護、實驗技術與科學應用拓展所需之工具及儀器 100 千元。</p> <p>4. 台灣光子源(TPS)光束線、實驗設施運轉維護、實驗技術與科學應用拓展所需之工具及儀器 300 千元。</p> <p>5. 台澳中子實驗設施運轉維護所需之儀器 650 千元。</p>
總 計	640,325	

參 考 表

財團法人國家同步輻射研究中心

資產負債預計表

中華民國 113 年 12 月 31 日

單位：新臺幣千元

111 年(前年) 12 月 31 日實際數	科 目	113 年 12 月 31 日預計數	112 年(上年) 12 月 31 日預計數	比較增(減)數
	資 產			
436,377	流動資產	448,766	441,943	6,823
328,084	現金及約當現金	391,766	384,943	6,823
1,488	應收帳款	0	0	0
57,198	其他應收款	57,000	57,000	0
49,607	預付款項及其他流動資產	0	0	0
501,993	投資、長期應收款及準備金	501,500	501,500	0
500,000	創立準備金	500,000	500,000	0
1,993	長期存款	1,500	1,500	0
7,450,791	不動產及設備	7,280,640	7,411,749	(131,109)
17,102,989	成 本	18,506,965	17,866,640	640,325
(10,008,574)	減：累計折舊	(11,526,325)	(10,754,891)	(771,434)
356,376	購建中固定資產	300,000	300,000	0
7,450,791	不動產及設備淨額	7,280,640	7,411,749	(131,109)
10	其他資產	10	10	0
10	存出保證金	10	10	0
8,389,171	資 產 合 計	8,230,916	8,355,202	(124,286)
	負 債			
160,628	流動負債	58,500	58,500	0
65,500	應付款項	57,000	57,000	0
7,766	預收款項	0	0	0
45,930	遞延受贈收入	0	0	0
41,432	其他流動負債	1,500	1,500	0
3,671,516	其他負債	3,844,766	3,851,993	(7,227)
24,669	存入保證金	18,000	18,000	0
3,646,847	遞延受贈收入	3,826,766	3,833,993	(7,227)
3,832,144	負 債 合 計	3,903,266	3,910,493	(7,227)
	淨 值			
5,710,102	基金	5,710,102	5,710,102	0
500,000	創立基金	500,000	500,000	0
5,210,102	其他基金	5,210,102	5,210,102	0
(1,153,075)	累積餘絀	(1,382,452)	(1,265,393)	(117,059)
4,557,027	淨 值 合 計	4,327,650	4,444,709	(117,059)
8,389,171	負債及淨值合計	8,230,916	8,355,202	(124,286)

財團法人國家同步輻射研究中心

員工人數彙計表

中華民國 113 年度

單位：人

職 類 (稱)	本 年 度 員 額 預 計 數	說 明
研究員級(含)以上	25	含工程師及特聘研究員。
副研究員級	72	含副工程師。
助研究員級	113	含助工程師。
研究助理級	57	含工程助理。
管理師	11	
副管理師	27	
助管理師	13	
管理員	6	
總 計	324	預算員額。

財團法人國家同步輻射研究中心

用人費用彙計表

中華民國 113 年度

單位：新臺幣千元

項 目 職類(稱)	薪資	超時工作 報酬	津貼	獎金	退休及、 卹償金及 資遣費	分攤保 險費	福利 費	其他	總計
研究員/工程師以上	57,445	1,267	0	7,619	4,212	3,823	0	352	74,718
副研究員/副工程師	108,771	3,273	0	13,679	8,069	8,038	0	928	142,758
助研究員/助工程師	156,829	6,560	0	18,832	10,964	12,113	0	1,605	206,903
研究助理/工程助理	56,778	3,480	0	7,097	4,228	5,450	0	851	77,884
管理師	16,830	412	0	2,262	1,237	1,294	0	160	22,195
副管理師	28,601	683	0	3,575	2,157	2,602	0	400	38,018
助管理師	14,394	285	0	1,603	920	1,393	0	229	18,824
管理員	2,589	127	0	424	200	312	0	48	3,700
總計	442,237	16,087	0	55,091	31,987	35,025	0	4,573	585,000

財團法人國家同步輻射研究中心

政府機關(構)公務預算補助經費用人費及人力概況表---計畫別

中華民國 113 年度

單位：人/新臺幣千元

計畫	人事費		業務費		合計	
	人力	金額	人力	金額	人力	金額
基本行政運作、用戶推廣與成果管理、輻射管制與工作安全人員薪資、年終獎金、加班費等	67	96,472	0	0	67	96,472
TLS 加速器運維(含設施通用系統)人員薪資、年終獎金、加班費等	25	59,133	0	0	25	59,133
TLS 光束線實驗設施運維人員薪資、年終獎金、加班費等	29	68,003	0	0	29	68,003
TPS 加速器運維(含設施通用系統)人員薪資、年終獎金、加班費等	83	160,326	12	6,033	95	166,359
TPS 光束線實驗設施運維人員薪資、年終獎金、加班費等	114	189,321	46	31,367	160	220,688
台澳中子設施運轉維護人員薪資、年終獎金、加班費等	6	11,745	0	0	6	11,745
台灣光子源周邊實驗設施興建計畫	0	0	15	14,405	15	14,405
SPRING-8 台灣光束線升級計畫 11271SP01	0	0	4	4,000	4	4,000
總 計	324	585,000	77	55,805	401	640,805

註：業務費支應人力包括研發替代役、博士後研究、定期契約人員等。

財團法人國家同步輻射研究中心
政府機關(構)公務預算補助經費彙計表
 中華民國 113 年度

單位：新臺幣千元

計畫名稱	經常門	資本門	總計	說明
國輻中心業務推動與設施管理計畫	1,357,756	229,792	1,587,548	1.經常門預算內含人事費 585,000 千元。 2.112 年度預算數經常門 1,327,776 千元、資本門 643,651 千元。 3.113 年度經常門較 112 年度增列 109,980 千元，資本門減列 3,326 千元。
台灣光子源周邊實驗設施興建計畫	60,000	302,087	362,087	
SPRING-8 台灣光束線升級計畫	16,000	62,000	78,000	
前瞻半導體臨場檢測技術建置計畫	4,000	46,446	50,446	
總計	1,437,756	640,325	2,078,081	

財團法人國家同步輻射研究中心
政府機關(構)補助研究計畫明細表(預計)
 中華民國 113 年度

計畫編號	計畫名稱	金額(元)
110-2112-M-213-014-MY3	二維凡得瓦系統之即場催化研究分析	634,500
110-2112-M-213-019-MY3	源自蛋白質廢棄物的單原子催化劑於氫能源之應用與其臨場電化學反應研究	992,500
111-2112-M-213-010-MY3	以角解析光電子能譜探索並操控拓樸半金屬之電子能帶結構	1,699,500
111-2112-M-213-013-MY3	同調 X 光繞射影像技術開發與其在能源及觸媒材料之分析與應用	1,532,500
111-2112-M-213-014-MY3	結合 X 光散射、可見光譜、與分子模擬研究第一型膠原蛋白水溶液中的聚集行為與其機制	2,774,000
111-2112-M-213-034-MY2	透過同步輻射光源技術分析次世代先進封裝材料之微結構變化及其應力影響	485,000
111-2119-M-213-001-	高功率毫米波鑽探可行性評估	804,450
112-2740-B-213-001-	同步輻射蛋白質結晶學核心設施	12,000,000
112WBZA110001	DNA-聚電解質複合水膠於離子熱電材料開發與應用	1,245,908
112WBZA110002	雙過渡金屬單原子增強 g-C ₃ N ₄ 光催化 CO ₂ 還原的同步輻射光譜研究	1,069,500
112WBZA110003	強聚焦硬 X 光奈米探測調控與研究寬能隙半導體材料之色中心	1,689,000
112WBZA110005	Research on the novel perovskite systems: 2D-THA and Orthochromites RCrO ₃	209,000
112WBZA110007	雙腔體超導高頻共振模組整合	578,333
112WBZA110008	臺灣地區性 PM 2.5 污染物的組成及其在大氣中與高反應性分子和自由基的反應	1,766,203

財團法人國家同步輻射研究中心
政府機關(構)補助研究計畫明細表(預計)
 中華民國 113 年度

計畫編號	計畫名稱	金額(元)
112WBZA110009	同步輻射 X 光光譜研究二氧化鈦改質之光降解奈米觸媒	2,580,334
112WBZA110011	高相位裕度數位低階高頻共振腔控制系統基於現場可程式邏輯閘陣列	376,650
112WBZA110012	高性能層狀二維電極材料應用於多價金屬離子儲能裝置的開發	1,685,400
112WBZA110016	厭氧硫酸鹽還原菌 <i>Desulfovibrio gigas</i> ATP synthase/ATPase 與下游蛋白之結構與功能研究	4,171,962
112WBZA110017	結合電化學反應載台與近室壓光電子能譜術探究電化學能源材料關鍵活性位點與催化反應機制	2,204,272
112WBZA110018	利用小角-廣角度 X 光散射研究生物分子表面水層之水合結構與離子吸附	1,840,459
112WBZA110019	以自旋解析光電子動量顯微術與磁光柯爾顯微術探索低維材料之微區電子與磁性結構	1,279,159
112WBZA110020	與病毒之戰-研究基因與藥物傳遞中微脂粒結構與功能的關聯	2,198,510
112WBZA110021	X 光光譜學對氫能源材料電子與原子結構之研究	2,560,667
112WBZA110023	以蠟吸附動力學紅外影像法探討紫外光誘發皮膚細胞之早期損傷與細胞膜醣蛋白醣基化之關聯性研究	1,325,538
112WBZA110025	以中子小角度散射技術解析新穎負極材料固態電解質界面(SEI)之形成機制	2,251,774
112WBZA110026	台澳中子人才培育與研究推廣計畫	7,629,974
112WBZA110027	創新型磁鐵結構的開發與建造	389,800
112WBZA110028	先進雙金屬烯催化劑結構於高效長壽之全水解反應之應用	2,270,339

財團法人國家同步輻射研究中心
政府機關(構)補助研究計畫明細表(預計)
 中華民國 113 年度

計畫編號	計畫名稱	金額(元)
112WBZA110029	掠角 X 光背向繞射光學特性及其應用	732,950
112WBZA110030	同步輻射光源加速器使用高頻諧振腔之縱向射束動力研究	136,250
112WBZA110031	量子材料之軟 X 光吸收及非彈性散射能譜研究	3,090,293
112WBZA110032	利用生物小角度 X 光散射和光譜技術研究表面活性劑誘導蛋白質-配體結合之機制	962,090
112WBZA110033	恐龍至鳥類骨細胞大小、基因組數、以及飛行起源之相關性研究	2,854,604
112WBZA110034	以同步輻射設施在牙形石分類與鑑定方面的應用	2,697,104
	延攬博士後人才	19,000,000
政府補助專題計畫之設備提列折舊等	台灣光子源、周邊實驗設施計畫及綠能旗艦計畫等	34,405,000
總 計		124,123,523

註：上述各計畫經費均來自行政院國家科學技術發展基金。

財團法人國家同步輻射研究中心

民間委託研究計畫及技術服務明細表

中華民國 113 年度

委託單位	計畫名稱	金額(千元)
半導體製造公司	光電半導體材料分析	5,000
A 材料分析公司	同步光源材料分析	4,500
B 材料分析公司	同步光源材料分析	3,000
C 材料分析公司	同步光源材料分析	1,500
光機電新創公司	微光譜儀試量產	1,500
A 生技公司	蛋白質藥物分析	1,500
B 生技公司	藥物光譜分析	300
C 生技公司	蛋白質藥物分析	300
D 生技公司	蛋白質藥物分析	300
A 鋰電池公司	鋰電池技術研發	1,000
B 鋰電池公司	鋰電池技術研發	3,000
C 鋰電池公司	鋰電池技術研發	2,000
A 塑化材料公司	高強度纖維技術研發	600
B 塑化材料公司	5G 高分子技術研發	1,000
C 塑化材料公司	碳纖維技術研發	2,000
學研委託案	EUV 分析及環球晶第三類半導體	1,000
法人研究單位	精密磁鐵	1,000
鋼鐵公司	氫能煉鋼技術	1,000
BCNT 加速器醫療系統公司	加速器技術諮詢服務	500
A 醫療單位	加速器技術諮詢服務	1,500
B 醫療單位	加速器技術諮詢服務	1,500
產業委託分析-光源技術	同步光源委託材料分析	500
產業委託分析-加速器技術	加速器相關技術服務	500
總 計		35,000