

財團法人國家同步輻射研究中心

114年度工作計畫及經費預算書



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 114 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	15
三、Spring-8 台灣光束線升級計畫	21
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)	25
參、本年度預算概要	
一、收支營運概況	30
二、現金流量概況	30
三、淨值變動概況	30
四、政府補助預算收入認列說明.....	31
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	32
二、上年度已過期間預算執行情形	48
伍、主要表	
一、收支營運預計表	51
二、現金流量預計表	52
三、淨值變動預計表	53
陸、明細表	
一、收入明細表	55
二、成本與費用明細表	56
三、長期性營運資產明細表	60
柒、參考表	
一、資產負債預計表	65
二、員工人數彙計表	66
三、用人費用彙計表	67
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.....	68
五、政府機關(構)公務預算補助經費彙計表	69
六、政府機關(構)補助研究計畫明細表(預計).....	70
七、民間委託研究計畫及技術服務明細表	74

總 說 明

財團法人國家同步輻射研究中心
總說明
中華民國 114 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,提供全國學研界國際級頂尖實驗設施,以從事前沿科學研究而彰顯。除持續維護同步輻射設施順利運轉,發揮設施應有的功能外,亦需著重光源技術研發與先進實驗設施發展,建構更優質的光源服務平台與研發環境,以支援學研界從事科學研究與卓越追求。

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

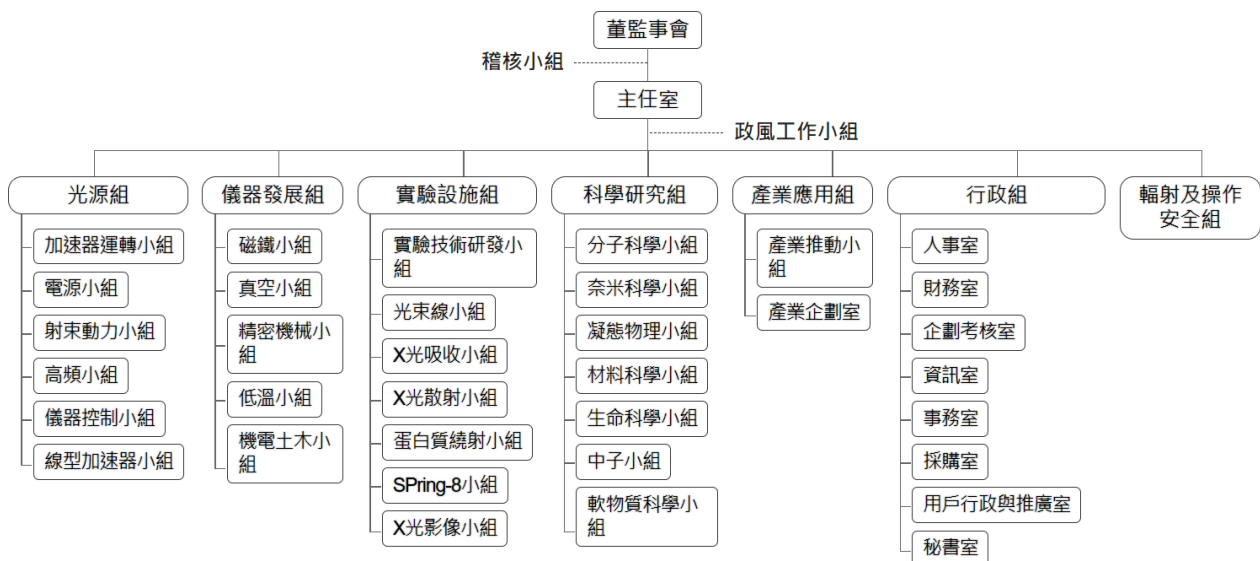
中華民國 114 年度

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 114 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

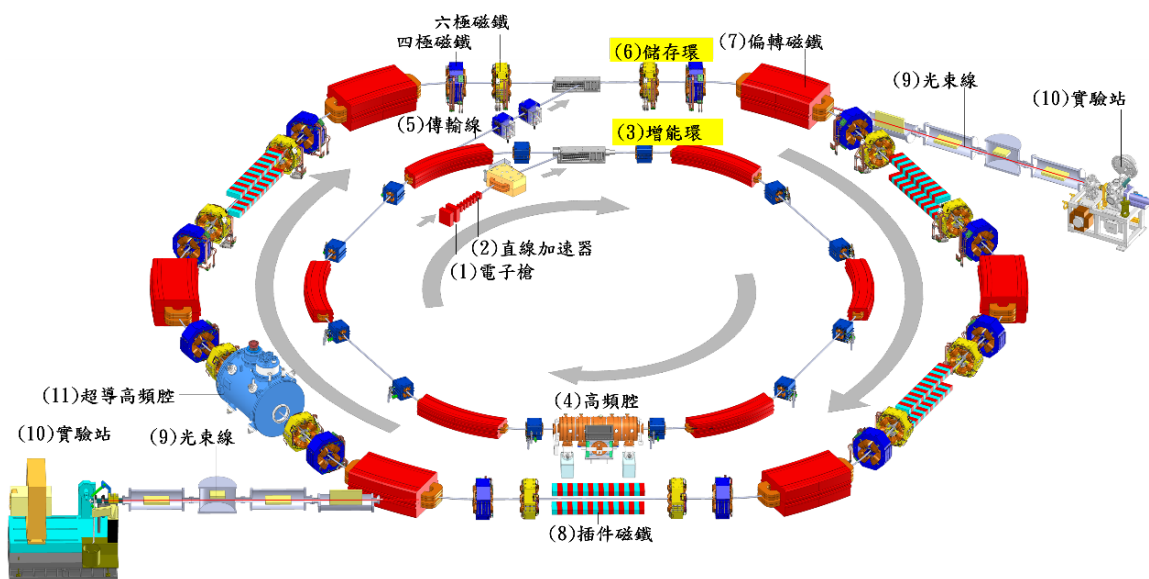
(一) 計畫重點

本中心所推動執行「國輻中心業務推動與設施管理計畫」屬基礎科學研究計畫，旨在穩定運轉我國大型基礎核心光源設施，優化共用實驗設施平台運作效率，提供全方位光源科研服務，擴大產學研之研發服務量能，強化學生用戶與高科技跨域人才培育，鏈結全球知名光源機構夥伴資源與能量，致力發展先進光源關鍵技術，提供國際級光源設施與新穎實驗技術，服務用戶進行尖端基礎科學研究與技術應用，啟迪用戶科研創新與突破，重點布局半導體、生物醫藥、新世代綠能等跨領域研究，布局以社會需求為導向的技術研發，提升科研的深度與廣度，厚實我國科研競爭力。

本中心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)」之外，透過簽訂國際合作協約，亦負責位處日本 Super Photon ring-8 GeV (SPring-8) 的兩座台灣專屬硬 X 光光束線，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，經由槓桿運用日本 SPring-8 高能 X 光及澳洲 ANSTO 中子設施等國際資源，放大我國科研實力。

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，光源設施運轉架構如下圖所示，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，用以探討各種不同材料、物質的特性與結構解析，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、奈米元件等各學科領域之基礎科學與應用研究，故同步加速器光源設施發展已成為各國高科技能力指標之一。

財團法人國家同步輻射研究中心
總說明
中華民國 114 年度



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：

1. 台灣光子源(TPS)：TPS 是我國規模最大的跨領域共用研究設施，亦為全球光通量最高之中能量同步輻射光源，於民國 105 年 9 月正式啟用，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 座以上的光束線，能滿足綠能、生醫與奈米科學等現階段科技與前沿科學對超高亮度光束的需求。
2. 台灣光源(TLS)：於民國 82 年 10 月正式啟用，係亞洲第一座、世界第三座完成的第三代同步加速器設施，電子束能量為 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。爰 TLS 自出光啟用至今已三十載，依本中心 113 年 2 月 21 日第 7 屆第 10 次董事會報告，針對 TLS 未來規劃停止運轉已具共識，中心刻正研擬規劃逐步退場時程。

財團法人國家同步輻射研究中心
總說明
中華民國 114 年度



國家同步輻射研究中心光源設施鳥瞰圖

「國輻中心業務推動與設施管理計畫」係以「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，並依據「中華民國科學技術白皮書(112 至 115 年)」第六節、共通性策略，第一大項科研體制策略(二)深化科研體制的基礎架構之「1. 善用公共科研機構，支持前瞻技術發展」、以及第三大項人才培育策略(一)「2. 厚植科研能量與培育基礎科研人才，強化人才的跨領域整合」等政策，以及國科會 113 年度施政計畫「目標二、深耕基礎卓越研究，推升研發成果創新價值」之「(二) 整合共用設施平台，擴大研發服務量能，創造前瞻科研成果」，本計畫配合發展與穩定運轉大型核心光源設施，提升共用實驗設施平台運作效率，擴大產學研之服務量能，爰擬定「加速器設施發展」、「光束線實驗設施發展」、「科學研究推廣」、「產業服務與應用」四大主軸，據以規劃研擬相關推動策略與行動方案。各項主軸之推動策略與行動方案分述如下：

主軸一：加速器設施發展

本中心所運轉之台灣光子源(TPS)與台灣光源(TLS)加速器，近年運轉效率均高於 97%，優於每年設定之預期運轉目標。整體而言，光源設施運轉狀況在國際上已屬高水平之列，其不僅是源自經年持續強健系統穩定性、落實故障預警監測等所獲成效，亦係長年自主設計和

財團法人國家同步輻射研究中心

總說明

中華民國 114 年度

建造加速器而累積掌握多項關鍵製造與自主研發技術，促成 TPS 與 TLS 營運邁向穩定階段。本主軸主要規劃三項策略及其推動措施如下：

1. 強健 TPS 加速器升級，發展前沿光源技術

為維持和精進加速器光源品質，除定常性維護和參數調校，預先規劃下階段 TPS 升級發展方向，如提高台灣光子源設計流強、升級儲存環磁格為 MBA 型等可能性評估，並將逐步強健低溫系統與線形加速器系統運轉，更新線形加速器調束管系統以提高運轉強健度，發展非線性注射系統以取代現行傳統 kicker bump 注射方式，擴充低溫系統部份氬氣管路及超低溫流體輸送等周邊工程，以及利用機器學習技術應用於加速器運轉及周邊設施以改善運轉品質，加強光源參數監測；此外，建立監測機制即時追蹤光源品質，並定期進行評估和分析，可以識別潛在問題並採取相應的措施來改進光源品質，建立迅速反應的故障排除機制和持續改進處理流程，以優化加速器運轉 SOP 流程，有助於最小化中斷並確保品質不受影響。伴隨光源設施使用年限逐年增加，提前部署建置重大備援系統亦是工作重點，以利在最短時間內更換故障元件設備或啟動備援運作，以助提升光源設施運作穩定性。

2. 打造綠能加速器，落實節能減碳

本中心同時運轉二座大型同步輻射光源，為善盡環境永續的社會責任，多年來中心致力於節能與創能措施，以推動綠能發展。本中心積極提昇設備用電效率，追求每年降低用電量，定量評估年度節能情形，精算投入節能措施經費的實質成效，務實檢驗中心節能努力的具體成果。以本中心獲得 ISO 50001 能源管理體系認證的前一年（107 年），作為中心年度用電量的基準年，優化用電結構，使年用電自 107 年的 72.38 GWh 逐步降低到 111 年的 69.11 GWh，節省相當於 900 戶家庭的年用電量，特別是過去幾年 TPS 運轉電流提高了 25%，全年用戶時間增加 7.2%，而用電度數卻呈現負成長，殊為不易。目前規劃以應用機器學習以優化冰水機的用電效率，推動老舊建築物獲得綠建築標章為節能工作重點。此外，針對加速器最耗能的磁鐵系統和高頻系統，逐步研發永久磁鐵製造技術，期未來漸以取代電磁鐵，以及使用高效能固態高頻功率源階段性取代真空

財團法人國家同步輻射研究中心

總說明

中華民國 114 年度

管型設備等，根本上大幅度提升加速器設備的用電效率，逐步打造綠能加速器。

3. 規劃 TLS 加速器退場，平穩銜接用戶移轉

TLS 加速器運轉已逾 30 年，各項加速器子系統設備老化嚴重，本中心於 112 年啟動 TLS 未來規劃討論，經科學技術諮詢委員會 (SAC) 建議、TLS 未來規劃諮詢委員會討論、用戶年會社群溝通等，考量人力資源與運維成本，科研與產業營運重心全數移轉 TPS，應較符經濟效益，亦降低同仁工作負擔與壓力。本中心於 113 年 2 月 21 日第 7 屆第 10 次董事會報告，針對 TLS 未來規劃停止運轉已具共識，中心刻正研擬規劃逐步退場時程，以兼顧平穩銜接用戶、儘量減少對用戶科學研究及產業應用的衝擊。因此，TLS 加速器面臨退場，運轉時數逐年降低，現以擷節經費維持穩定運轉為首要目標，如有子系統儀器設備必須更新者，則以與 TPS 共用設備為原則，確實管理與定期追蹤掌握重要備品，並規劃長期倉儲有序列的存放空間，俾利掌控備品或經常性之耗材管理與數量，作為維持加速器高運轉可靠度的經濟手段。

主軸二：光束線實驗設施發展

本中心除光源設施技術發展精進外，亦不斷推進尖端光束線實驗設施的建設和現有設施的升級。112 年 TPS 已開放 14 座光束線實驗設施供用戶使用，並持續提升實驗站研發能量，諸如：發展 TPS 15A 及 25A 尖端材料結構分析、TPS 24A 高能量實驗技術應用、TPS 31A2 穿透式 X 光顯微術技術等，以提供最先進的實驗站和光束線供國內外研究團隊使用，期創造高影響性學術成果。本主軸主要規劃策略及其推動措施如下：

1. 發展關鍵自主技術

建立光束線技術自主研發能力，專注於光束線核心系統，有助於提高中心的自主運轉和維護能力，同時降低光束線的建造和運維成本。本中心致力於擁有新穎實驗和特殊系統的量身訂製能力，包

財團法人國家同步輻射研究中心

總說明

中華民國 114 年度

括 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、鏡面量測與拋光等技術和設施的研發。此外，建立共通元件備品機制，統一供應所需通用零件，以綜合支援光束線新穎機構開發所需元件設備和運轉維修更換耗材備品等，減少採購耗時，提高研究和建造方面的效率。

2. 建構自動化智慧化實驗環境

光束線自動化智慧化環境與能力建構，須基於資料科學處理巨量觀測數據，涉及光源科技與大數據分析研究領域跨域協作，以深度學習模型重建同步輻射巨量資料與處理分析，有賴實驗技術人員及程式設計師共同促成，找出最佳方案。本中心將積極與其他學研單位(如：國網中心)合作，共同建立自動化和智慧化之基礎，結合大數據推動，優化數據收集和處理策略，升級光束線實驗設施自動化與智慧化實驗環境，以利助提高使用效率與性能，例如：規劃結合高效能運算與人工智慧模型，提升資料分析速度及準確度，增加傳統繞射實驗的效率及成功率；亦可因應未來光束線和實驗站需求，發展更尖端實驗技術，例如：規劃利用 TPS 優越的時間結構以引進動態行為研究等。

主軸三：科學研究推廣

本中心協助用戶充分運用國際級光源設施與新穎實驗技術，執行相關科學尖端基礎與應用研究，112 年用戶發表於國際知名期刊 SCIE 論文計 566 篇(註：論文統計截至 112 年 12 月 31 日)，論文平均影響力指標高達 11.35，顯見優異光源設施對提升科研競爭力之助益。本主軸主要規劃三項策略及其推動措施如下：

1. 深耕基礎研究，推動跨域鏈結，共創高影響性科研成果

本中心長期深耕基礎研究，運用光源設施服務平台，整合包括 X 光吸收光譜、X 光散射、X 光繞射、蛋白質結晶學、X 光影像、光電子能譜等各類 X 光實驗技術，支援我國學研界用戶探索科研未知。為對焦國家政策發展方向，提升光源設施支援科研發展之效益，

財團法人國家同步輻射研究中心

總說明

中華民國 114 年度

針對國家政策重點科技領域，如：前瞻半導體及量子材料、生物醫藥、新世代綠能開發等，深化與國內重點科技領域研究團隊合作，強化跨同步輻射技術領域鏈結，配合用戶研究需求精進實驗技術與調整實驗方法，亦協助數據分析與解釋，支援用戶達成尖端科研應用，追求科研突破，共同創造高影響力的科研成果。

2. 促成國際合作團隊，提升關鍵技術量能

為加速光源關鍵技術量能拓展，本中心善用日本、澳洲等設施資源鏈結，亦積極加強與國際加速器光源的合作，引進最新的 X 光實驗相關技術，開發新的研究方法，提升光束線和實驗站的性能；鼓勵同仁參加國際會議與科研社群，相互交流相關研究或技術發展，亦建立國際人脈網絡，與世界接軌新知；規劃邀請國外學者專家短期訪問，強化及深化同仁與國際專家之鏈結，增加國際合作的廣度及深度，以期促成國際合作團隊。此外，成功爭取主辦重要國際會議，如：亞洲結晶學會議(AsCA 2025)及加速器領域國際最具規模的國際粒子加速器會議(IPAC 2025)等，顯見我國同步輻射發展在國際上備受肯定。

3. 鏈結大專院校，健全學生用戶及跨域關鍵人才培育管道

本中心積極參與國內學術學會和年會、舉辦演講和論壇，加強與國內學術界的聯繫，大力推廣同步輻射實驗技術，擴大同步輻射研究社群。人才培育係一個機構維持競爭力及永續發展的關鍵要素，也一直是本中心長久之業務推動重心，強調高科技人才培育和推廣，著重提升學術研究水準，並強化科技發展能力及厚植學術研究人力，延攬優秀後輩，以培育同步輻射科研與應用相關優秀科技人才，並以跨領域方式連結各領域人才，促進合作研究，啟發學術研究的跨域思考，並特別強化學生用戶和跨領域人才的培育。

主軸四：產業服務與應用

本中心以同步光源 X 光分析技術支援國內產業應用發展，近年產業服務亮點，例如：以同步輻射臨場繞射技術協助鋰電池廠商在超高

財團法人國家同步輻射研究中心

總說明

中華民國 114 年度

速充放電條件下研析鋰離子電池電極材料結構，協助開發新一代動力鋰電池，並提升鋰電池效能及安全性；透過 TPS 分析技術協助廠商探究高性能碳纖維製成的關鍵結構與製程因子，以助其發展高端航太碳纖維等。本主軸主要規劃策略及其推動措施如下：

1. 深化加速器與光源技術應用，推進台灣關鍵產業創新：

本中心設立產業專屬光束線，建立自動化分析系統，著重整合同步輻射技術研究能量，進行一般實驗室中無法執行的量測，協助我國核心產業解決關鍵技術難題與核心材料的開發瓶頸，積極拓展產業服務量能，強化與產業鏈結，服務產業領域朝多樣性發展，擴及半導體、鋰電池、鋼鐵、高值塑膠、生物製藥、加速器醫療、精密磁鐵、材料分析、微感測器等應用領域，以奠定中心在推動國家產業發展中的戰略核心價值。

2. 建立高值化分析服務模式，展現中心專業價值：

產業委託過往係以「使用時間」為主的時段計價方式，改換為以「專業分析服務模式」為主的樣品計價方式。以樣品為核心之委託分析服務模式，除能凸顯中心在各項實驗技術領域的專家特性外，更起到最佳化光源使用效率以及最大化分析成果產出的綜效。就產業推廣之層面而言，高值化的分析服務模式更能展現中心專業價值、助推國家產業轉型升級中不可忽視的一環，本中心致力推動相關業務持續成長外，更將以策略性的思維來調配相關資源以均衡各產業領域，服膺國家整體發展之需求。

(二) 經費需求

「國輻中心業務推動與設施管理計畫」為基礎科學研究計畫，114 年度政府補助預算為 1,704,183 千元，執行期間自 114 年 1 月 1 日起至 114 年 12 月 31 日止。加速器光源設施為精密複雜且大型之科研設施，本中心為落實組織分工、權責管理、有效營造先進光源研發環境與提供全方位光源科研服務，計畫架構分有 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」、

財團法人國家同步輻射研究中心

總說明

中華民國 114 年度

「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」，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	606,000	340,053	61,942	1,007,995
二、TLS 運轉維護		77,199	15,425	92,624
三、TPS 運轉維護		428,709	165,260	593,969
四、台澳中子設施運轉維護		9,445	150	9,595
合計	606,000	855,406	242,777	1,704,183

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。114 年度預計約 124,843 千元。

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。114 年度預計約 30,200 千元。

3.其他業務收入：此項主要為本中心場地管理收入 6,000 千元、技術服務收入 6,300 千元、業務推廣及教育訓練收入 35,000 千元以及售電收入 8,000 千元。114 年度預計約 55,300 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。114 年度預計約 8,150 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。

財團法人國家同步輻射研究中心

總說明

中華民國 114 年度

(三) 預期效益

本中心所運轉之台灣光子源(TPS)與台灣光源(TLS)加速器，近年運轉效率均高於 97%，優於每年設定之預期運轉目標，且 TPS 目前平均故障間隔時間(MTBF)約近 200 小時，TLS 雖為運轉 30 年的老舊設施，MTBF 亦能保持在約 190 小時，整體而言，本中心光源設施運轉績效已為國際高水平之列。在科學研究表現方面，本中心用戶利用先進光源設施進行研究，112 年度在國際知名期刊共計發表 566 篇 SCIE 論文，近半為國際合作論文，論文平均影響力指標(I.F.)近 5 年由 7.0 (108 年)成長至 11.4 (112 年)，尤其在高影響性論文(論文 I.F. \geq PRL I.F., 即 $IF \geq 9.185$)表現上，由 107 年度占比 22%，至 112 年度大幅成長至 56.2%，顯見中心與用戶致力於將先進光源科研服務轉化為高品質論文和創新成果的優異表現。

本中心致力整合前沿 X 光實驗技術服務平台，營造優質光源研究環境，提供穩定 TPS、TLS 及海外設施科研服務，發展光源自主技術，提升與擴充加速器性能，升級光束線與建構智慧化環境，因應未來前瞻科研需求，規劃 TPS 下階段實驗設施，提供國際級光源設施與實驗技術，支援用戶追求科研突破，推動用戶發展高質量與高影響性之科學研究。此外，亦積極推廣同步輻射相關實驗技術在各類科研領域應用，開發與融合新領域用戶群，建立跨域合作機制，促成國際級研究團隊，並健全多元光源人才培育管道，落實學生與用戶人才培育及推廣，著重新穎實驗技術專業課程培訓與實習。另，持續深化科技外交，除與日本 SPring-8 光源設施與澳洲 ANSTO 中子設施簽訂國際合作協約，並積極鏈結全球知名光源機構夥伴資源與能量，立基我國核心光源優勢領域。

本中心透過長期與學研機構建立良好互動的橋接基礎上，學術與產業兼顧並重，進行產學研合作鏈結，逐步推廣先進光源技術至產業界，並規劃建置 TPS 產業專屬光束線，以利未來提供更充足而彈性的產業服務，擴大服務量能，並透過提供專業且及時的諮詢服務與實驗技術支援，以期協助廠商解決技術瓶頸、提升科技產品創新並利於切入國際市場。

財團法人國家同步輻射研究中心

總說明

中華民國 114 年度

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	110 年度	111 年度	112 年度	113 年度 (目標值)	114 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 ^{#1}	989	1,165	1,068	780	670
		服務人次	使用本中心設施之用戶人次 ^{#1}	7,209	8,073	8,225	5,450	4,700
		服務時數	實驗計畫執行時數 ^{#1、2}	100,536	99,912	95,240	73,000	63,000
	台灣光子源	服務件數	實驗計畫執件次數	408	563	653	720	740
		服務人次	使用本中心設施之用戶人次 ^{#1}	2,384	3,908	5,096	4,550	4,730
		服務時數	實驗計畫執行時數 ^{#2}	27,360	38,336	44,170	49,000	51,000
		服務用戶人數	本中心研究設施服務用戶人數	2,182	2,579	2,826	2,330	2,300
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	471	592	566	500	500	
		發表於 SCIE 期刊的論文平均影響力指標	9.70	11.44	11.35	10.20	10.20	
人才培育與推廣	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	16	16	15	15	
	參與人數	參與教育推廣課程及學術研討會人數	847	2,306	1,954	1,800	1,800	

說明：

- 依本中心 113 年 2 月 21 日第 7 屆第 10 次董事會報告，針對台灣光源(TLS)未來規劃停止運轉已具共識，建議中心備妥具體時程安排，故目前 TLS 維運策略為擷節經費進行最迫切的延續運轉導向維修，並逐步調降 TLS 服務時數與加速器光源運轉效率。
- 依本中心光束線實驗設施使用收費暨管理要點，目前「台灣光子源」、「台灣光源」每一實驗時段(8 小時)推廣價分別以 12 萬元、5 萬元計費，故估算 114 年度「台灣光子源」服務時數等值價金為 7.65 億元，「台灣光源」為 3.94 億元，合計等值價金為 11.59 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	110 年度	111 年度	112 年度	113 年度 (目標值)	114 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)	30,691	30,574	27,354	35,000	36,500
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)	172,877	192,828	194,460	187,136	218,493

財團法人國家同步輻射研究中心

總說明

中華民國 114 年度

分項計畫二：TLS運轉維護

績效範疇	績效指標	衡量標準	110 年度	111 年度	112 年度	113 年度 (目標值)	114 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%	98.9%	98.99%	≥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	99.5%	99.9%	99.87%	≥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。

分項計畫三、TPS運轉維護

績效範疇	績效指標	衡量標準	110 年度	111 年度	112 年度	113 年度 (目標值)	114 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	97.9%	98.7%	98.94%	≥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	99.7%	99.7%	99.62%	≥97%	≥97%
	用戶運轉時數	開放用戶時數(小時)	4,681	4,824	4,740	≥4,800	≥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	110 年度	111 年度	112 年度	113 年度 (目標值)	114 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	17	23	26	16	23
	服務人次	使用 SIKA 之用戶人次	17	23	55	24	34
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	98.86%	99.69%	98.71%	≥98%	≥98%

財團法人國家同步輻射研究中心

總說明

中華民國 114 年度

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「中華民國科學技術白皮書(112 至 115 年)」第六節、共通性策略，第一大項科研體制策略(二)深化科研體制的基礎架構之「1.善用公共科研機構，支持前瞻技術發展」；國科會 113 年度施政計畫目標二、深耕基礎卓越研究，推升研發成果創新價值之(二)整合共用設施平台，擴大研發服務量能，創造前瞻科研成果。本計畫為配合推動先進科技研究，產生具突破性 & 高影響力的科研成果，以具重要性、需求性與共用性為優先原則，強化優勢與特色領域所必需之關鍵儀器設備或高端技術服務，加速前瞻技術研發，積極規劃與建置光束線實驗設施，建構並維運國內大學難以獨自營運之大型或貴重的科研平台，藉以擴大光源科技實驗設施能量，並鼓勵自由創新之科學探索，提供從事冒險性原創研究之環境，以國際級先進光源實驗設施建構優質研發環境，引領台灣科研創新發展。

台灣光子源(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，亮度相較舊有台灣光源(TLS)高出約 10 萬倍，並具備超低束散度的儲存環，電子束能量 30 億電子伏特，軟 X 光及硬 X 光為其最佳的能量波段範圍，可容納 40 條以上的光束線實驗設施。本中心規劃以三階段建置 24⁺座^註周邊光束線實驗設施，以充分運用 TPS 優異的光源特性，截至 112 年底，已開放 14 座光束線實驗設施供用戶使用，並有 2 座實驗設施(TPS 15A 微米晶體結構解析與 TPS 39A 奈米角解析光電子能譜)於 112 年 12 月取得核能安全委員會運轉使用執照，刻正徵求用戶計畫開放中。

(註:上開所標示之「+」係指 TPS 05A2 實驗站，原 11A「原位依序蛋白質結晶學」光束線應用戶需求量，以升級建置 05A2 實驗站取代。)

本計畫為 TPS 第三階段光束線實驗設施建置計畫，除支援第二階段之微米晶體結構解析(TPS 15A)、奈米 X 光顯微術(TPS 31A)等 2 座實驗設施完成建置工作，全程目標係為建置 7 座第三階段光束線實驗設施，並升級 1 座第一階段光束線實驗設施。第三階段實驗設施，係以光譜與散射為主要提供之重點實驗技術，並透過高空間解析度、高

財團法人國家同步輻射研究中心

總說明

中華民國 114 年度

時間解析度及同調性光源等特色，開創目前國內前所未見並且關鍵重要性的實驗技術，藉著補強目前既有光源設施實驗技術的主要缺口，成為擁有完整實驗技術之實驗平台；並可滿足國內用戶對於研究綠能科技、半導體、奈米科學、生技醫藥與跨領域等現代科技與先進科學對於先進光源科技實驗技術的需要，成為國內最大的跨域實驗設施平台。

本計畫所建置之 7 座第三階段光束線實驗設施及 1 座第一階段光束線實驗站升級，按光束線編號序號排列說明其效能如下：

- 蛋白質微結晶學(TPS 05A)

在原有的蛋白質光束線(TPS 05A)上擴展異於常規的特殊樣本篩選系統及數據收集方法，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、抗體藥、病毒晶體之結構研究，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)

提供尖端次奈米至次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 0.2-200 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，包括 Si (1839 eV) – Zn (9659 eV) 的 K-edge 吸收邊能量、第一和第二列過渡金屬的 L-edge 吸收邊能量、甚至鐳系元素和 5d 元素的 M-edge 吸收邊能量，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。

財團法人國家同步輻射研究中心

總說明

中華民國 114 年度

- 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

財團法人國家同步輻射研究中心

總說明

中華民國 114 年度

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，並建置高解析吸收與光發射實驗站與高能 X 光光電子能譜實驗站，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檢測利器。

114 年度將持續進行第三階段光束線實驗設施建置，包含龍光束線(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)、高解析 X 光光譜(TPS 47A)等 5 座光束線實驗設施，以及啟動小角度 X 光散射(TPS 14A)光束線實驗設施、蛋白質微結晶學(TPS 05A)實驗站升級建造工作。114 年度計畫執行重點如下：

- 配合光束線建置進度，並依據報准核能安全委員會的輻射防護計畫，進行增設 1 座第三階段光束線輻射安全偵測器，以及於 TPS 增設離心式冰水控溫主機 1 組及其周邊機電管線與泵浦設備，並於機電二三館增設冰水管路連通裝置。
- 蛋白質微結晶學(TPS 05A)
 - 完成光束線光學元件及實驗站系統所需設備之採購。
- 小角度 X 光散射(TPS 14A)
 1. 前端區：完成設計，並採購相關零組件於實驗室進行組裝測試。
 2. 光束線光學：主要光學元件完成圖面設計並進行關鍵性元件發包，輻射屏蔽屋完成建造系統設計及發包採購。
 3. 實驗站：完成樣品至 X 光偵檢器的真空腔體、準直平台、樣品平台設計及 X 光偵檢器等的發包及採購。
- 龍光束線實驗設施(TPS 33A)
 1. 磁鐵：插件磁鐵機械結構驗收，高磁力磁石與治具在實驗室組裝、磁場量測以及機械系統與電源控制系統整合。
 2. 光束線光學：光束線光學元件、主動式光學鏡面調整系統元件發

財團法人國家同步輻射研究中心

總說明

中華民國 114 年度

包、組裝，超高真空平面式光柵系統元件發包，各部件於實驗室進行細部調校，電腦控制系統規劃測試，輻射屏蔽屋建置。

- 軟 X 光吸收能譜實驗設施(TPS 35A)
 1. 磁鐵：完成插件磁鐵試車。
 2. 光束線光學：持續進行光學元件佈建、主要光學系統準直測試，並開始進入光束線的試車階段。
 3. 實驗站：完成實驗站電腦數據儲存系統建置，各項已到貨設備與元件之安裝。

- X 光吸收光譜實驗設施(TPS 38A)
 1. 光束線光學：進行光束線單光儀能量解析度、光通量、聚焦點光斑大小、可靠度等測試，完成光束線控制回饋與安全連鎖系統佈建、光束線組裝與建置，並進行試車階段。
 2. 實驗站：完成數據收集系統軟體開發及光束線光學元件等控制系統之整合；開發與佈建用戶數據處理電腦系統與用戶介面操作系統；完成實驗站組裝與建置，並進入試車階段。

- 室壓/真空光電子能譜實驗設施(TPS 43A)
 1. 磁鐵：完成插件磁鐵試車工作。
 2. 光束線光學與實驗站：完成光束線與實驗站到貨元件設備之組裝與建置作業，並準備進入試車階段。

- 高解析 X 光光譜實驗設施(TPS 47A)
 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：完成光束線組裝與基本建置，並進入試車階段。
 3. 實驗站：進行光電子能量分析儀系統、分析晶體系統、偵檢器等整合測試，並完成實驗站組裝與建置。

財團法人國家同步輻射研究中心

總說明

中華民國 114 年度

- 專案人力編列：為加速建置工作，並培育先進光源光束線實驗設施建造人才，以及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、移地研究參訪等工作，計畫聘用博士級及碩士級「定期專案人力」數名協助建置，以利完成相關建置作業。

(二) 經費需求

「台灣光子源周邊實驗設施興建計畫」114 年度政府補助預算為 452,405 千元，執行期間自 114 年 1 月 1 日起至 114 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	55,405	397,000	452,405

(三) 預期效益

本計畫核心主軸為完善國內規模最大的大型實驗技術平台-台灣光子源(TPS)實驗技術網絡，並以其為軸心規劃建造第三階段光束線實驗設施。因此，本計畫是以建造完成並開放使用為執行重點與階段性目標，績效指標展現係以提供實驗技術服務、光束線實驗設施開放座數為主；在正式開放用戶使用之後，成為光源設施服務平台的一環，各光束線間將互補使用，發揮其加乘效益，進而產出基礎科學研究、產業應用、跨領域研究與國際間跨機構交流合作等重要成果。

另外，台灣光子源分三階段所建置之周邊實驗設施，全數係由中心國內科學家自行所研發設計，在建置的過程中，無形又協助我國培育高階技術以及科技人才。並且本計畫所有規劃建置之光束線實驗設施，皆與現代科技與時俱進，並參考世界先進光源科技趨勢設計而成，因此不論是實驗功能或是技術規格，皆是與國際先進光源設施平分秋色。以第三階段光束線室壓/真空光電子能譜光束線(TPS 43A)為例，其所規劃建置之分析腔體最高可操作壓力可為 100 毫巴(TLS 類似設施為

財團法人國家同步輻射研究中心

總說明

中華民國 114 年度

10 毫巴)，將可探究更貼近真實反應環境時，表面材料的化學鍵結，以及元素組成的變化，將有助於能源材料與環境科學研究的開發與發展，因此預期完成後可為全球最亮的軟 X 光光束線之一，並精確的分析在臨場操作條件下的光電子動能能量變化並探討材料的電子或化學結構。因此，在未來本計畫所規劃之第三階段光束線實驗設施全數建置完成並開放後，期待台灣光子源將成為一個光源科技實驗技術更加完整之共用實驗技術平台，提供所有用戶進行各種挑戰性研究的機會，可以從多方面的技術思考並突破遭遇科學困境，並預期引領我國基礎科學與產業應用迎向台灣科學的下一個新紀元。

三、SPring-8 台灣光束線升級計畫

(一) 計畫重點

為推動台灣先進光源科技永續發展，本中心除設計建造座落於新竹科學園區的 2 座同步加速器—台灣光子源(TPS)、台灣光源(TLS)及其光束線實驗設施之外，亦透過國際交流合作建置位於澳洲 ANSTO 的台灣中子束實驗設施 SIKA 以及位於日本 SPring-8 的台灣專屬光束線 SP12B 以及 SP12XU。透過海內外先進光源設施所建構的實驗技術網絡，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，提升基礎與應用科研發展能量。

當代科研持續突破創新的重要關鍵之一，在於發展尖端實驗設施並掌握關鍵技術的自主性，以探索前沿未知基礎科學及前瞻應用領域。中華民國科學技術白皮書(112-115)，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，鏈結國際亦是行政院的重要施政方針，透過與國際科研合作與技術交流，鏈結頂尖科研機構，結交國際合作伙伴，有益於提升我國在關鍵領域之學研競爭力及技術自主性，如綠能科技及次世代半導體研究等領域。

日本 SPring-8 為全球知名的高能 X 光光源，我國為唯一與日方合作運用其高能光源於 SPring-8 建置 2 座台灣光束線之國家，且已具逾

財團法人國家同步輻射研究中心

總說明

中華民國 114 年度

20 年之深厚合作基礎。為因應 SPring-8 於近年規劃升級，升級後的第二代 SPring-8 預期為全球最亮的高能 X 光光源，本中心規劃「SPring-8 台灣光束線升級計畫」(以下簡稱本計畫)，以鏈結日本 SPring-8 光源與研究機構，共同合作升級台灣光束線實驗設施，升級作業完成後預期將大幅提升現行實驗技術之效率，同時開發導入尖端高能 X 光實驗技術，拓展高能 X 光實驗技術領域之科技服務，優化與提升我國尖端研究核心設施與技術整合服務平台。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，搭配多元實驗設備與技術，與 TPS 光束線產生極佳之互補，有效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。

如前所述，SPring-8 台灣光束線具高同調性和高能量的技術優勢，因此主要實驗技術的選擇目標與 TPS 光束線有所區隔，本計畫設計升級 2 座台灣專屬光束線，其一為偏轉磁鐵，另一座為插件磁鐵光束線，善加利用高能 X 光波段之亮度優勢並設計升級建置多元實驗技術，如 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。上述先進光源技術能對我國重點應用領域及核心產業關鍵材料發展，如新穎量子材料、次世代半導體、奈米觸媒、綠能材料等前沿應用和基礎科學領域研究，以微觀尺度進行研析。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，提供產學研界進行綠能材料、次世代半導體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)進行 SPring-8 台灣光束線實驗設施 SP12B 及 SP12XU 升級建置作業，相關效能說明如下：

- 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

財團法人國家同步輻射研究中心

總說明

中華民國 114 年度

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，能以非破壞性且更高效率地觀測真實世界(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方法。

- 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)、X 光拉曼散射(XRS)，及開發導入新穎高能同調 X 光影像技術(CDI)等具發射光能量解析功能之技術。上述技術能顯著提升元素分辨率、過渡金屬(3d-5d)價態鑑別率，且更加精準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、鈹等之吸收譜。不僅能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(CDI)，則可針對新穎半導體材料進行高空間解析之電子結構量測。

SPring-8 光源的特性在於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，因此極適宜有高同調性和高能量需求的實驗技術，在高能高亮度下，有效增加穿透深度，在更趨近實用條件下進行量測，故能與現行 TPS 之中能端 X 光實驗技術網構築極佳的互補。因此，升級後之 2 座台灣光束線關鍵光學元件，將受惠於高能 X 光具備的高穿透性，可非破壞性量測足夠深度關鍵樣品，提供較佳訊噪比等特性，實現在 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之材料；或以 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。

財團法人國家同步輻射研究中心

總說明

中華民國 114 年度

114 年度主要工作為完成 2 座 SPring-8 台灣專屬光束線 SP12B、SP12XU 數項重點實驗設施初步升級建置或測試作業。114 年度本計畫執行重點如下：

- SP12B (偏轉磁鐵)：
 1. 完成 X 光繞射(XRD)實驗站升級作業，進行 X 光吸收相關實驗站、X 光顯微術(PXM)實驗站之升級作業
 2. 進行高能 X 光全散射技術(PDF)實驗站前期測試作業並分析可行之優化方案。
 3. 進行光學元件升級建置作業。
- SP12XU (插件磁鐵)：
 1. 進行 HERFD-XAS 及 XRS 實驗站升級作業。
 2. 進行雙晶分光儀、圓柱準直鏡(CM)、圓環聚焦鏡(FM)等光束線光學元件升級採購作業。
 3. 完成前期同調繞射影像(CDI)基本建置試車。

(二) 經費需求

「SPring-8 台灣光束線升級計畫」114 年度政府補助預算為 80,403 千元，執行期間自 114 年 1 月 1 日起至 114 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
SPring-8 台灣光束線升級計畫	0	12,903	67,500	80,403

(三) 預期效益

SPring-8 台灣專屬光束線為台日在前沿科學研究、尖端實驗技術以及前瞻儀器建造方面提供一珍貴的合作平台。藉由加速器及光束線升級，雙方人員得以在實驗站精密儀器、插件磁鐵、繞射極限加速器及

財團法人國家同步輻射研究中心

總說明

中華民國 114 年度

真空技術的建造及優化上進行技術交流。我國用戶可藉由在 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，富多元效益及價值。

升級後 SPring-8 台灣專屬光束線對於重元素測量鑑定靈敏在波段 10KeV 以上較 TPS 高，極適宜進行能源催化、半導體材料等包含重元素在內之研究，也是近年全球矚目、極為競爭之研究議題，預期能吸引更多台灣研究學者與學生前往使用，藉以提升台灣產學研界在上述議題之國際競爭力。國際合作交流方面，台灣用戶至 SPring-8 台灣光束線進行實驗的同時，除可增加與世界級同步輻射研究設施 SPring-8 人員互動之機會，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已密切合作多年，亦得透過光束線的設立將此交流合作繼續延伸扎根。期待透過 SPring-8 台灣光束線升級建置作業，積極促成未來台日間光源科技相關研究層面更豐富的互動，讓台灣用戶善用日方 SPring-8 光源，亦使日本用戶來台使用 TPS 光源，共享雙邊研究資源，創造雙贏成果。

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

為強化半導體和資通訊產業的優勢，我國積極搶占全球供應鏈的核心地位，傾力發展半導體成為國家發展中的戰略型產業。從「前瞻基礎建設特別條例」所定前瞻基礎建設之數位建設，及行政院「數位國家創新經濟發展方案(2017-2025 年)」中「建設下世代科研與智慧學習環境」，可知核心設施與共用平台是支援尖端學術研究、發展創新關鍵技術、培育高階人才必要的基礎條件。

財團法人國家同步輻射研究中心

總說明

中華民國 114 年度

國科會秉於數位建設精神，整合轄下自然科學及永續研究發展處(以下簡稱國科會自然處)與所屬法人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)與本中心的國家級實驗室及產學服務能量，提出「突破半導體物理極限與鏈結 AI 世代計畫」(已列入前瞻基礎建設計畫(110 年修訂版))，以落實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、中華民國科學技術白皮書(112-115 年)中鞏固既有優勢，共創我國次世代半導體發展優勢，並善用公共科研機構，支持前瞻技術發展、及行政院 111 至 113 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，進行 A 世代及次世代化合物半導體等前瞻關鍵技術布局，發展前瞻半導體及資通訊等關鍵技術，提升我國半導體產業的自主創新科技實力。

「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所屬法人共同合作，鎖定半導體產業未來所需之臨場檢測設備、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，提供產學研界賴以進行前瞻研發的實驗利器與檢測設備，期能深植國內專業技術並提升國際競爭力。依技術研發及設備建置需求分工執行如下：

- 前瞻半導體製程臨場檢測設備研發：由國研院儀科中心執行
- 建立前瞻材料物性化性功能高解析技術：由國科會自然處執行
- 前瞻半導體臨場檢測技術建置：由本中心執行

本中心所負責執行之「前瞻半導體臨場檢測技術建置」係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設備及技術，並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，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，精準地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，解決傳統上以電子顯微技術對晶體元件切片的破壞性方式，進行材料特性鑑定與元件的故障分析檢測。

財團法人國家同步輻射研究中心

總說明

中華民國 114 年度

半導體二維薄膜繞射光束線實驗設施(含光束線及實驗站)透過特別優化偵檢器及相關系統，針對半導體及光學元件最重要的薄膜樣品，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，尤其合適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。此外，也可準確的選取半導體表面各區域進行量測分析，有利於進行薄膜樣品選區(mapping)繞射實驗，特別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設施。

半導體臨場高階 X 光電子能譜實驗站(預計於 113 年度建置完成)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，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，更可對二維材料的奈米元件進行非破壞性量測，幅縮短發展次世代電子元件的過程。

本計畫截至 113 年底預計將完成(1)半導體二維薄膜檢測技術實驗站系統整合與試車，及(2)完成半導體臨場高階 X 光電子能譜實驗站之建置，具有非破壞性檢測、高價態分辨率且靈敏度可達 2 奈米厚度以下等優勢，及半導體材料與元件之專門量測環境與條件，並邀請外部用戶參與實驗測試，搭配同步輻射光源開放時間，提供給國內用戶申請使用。

本計畫 114 年度預計將完成半導體二維薄膜繞射光束線實驗設施(含光束線及實驗站)系統整合與試車，並邀請外部用戶參與實驗測試，加強二維材料與半導體元件開發。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)

財團法人國家同步輻射研究中心

總說明

中華民國 114 年度

1. 完成實驗設施軟硬體設備整合測試，X 光能量範圍可達 10-20 keV，X 光能量解析力可達 2,000 以上，即 X 光能量解析度優於 5×10^{-4} 。
2. 開放用戶申請使用，同時進行實驗站優化，以完善臨場環境設備。

(二) 經費需求

「前瞻半導體臨場檢測技術建置」114 年度政府補助預算為 37,500 千元，執行期間自 114 年 1 月 1 日起至 114 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	2,500	35,000	37,500

(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，

財團法人國家同步輻射研究中心

總說明

中華民國 114 年度

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」114 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)：完成半導體二維薄膜繞射光束線及實驗站建造及試車，並後邀請用戶進行實驗測試。

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 114 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 23 億 5,722 萬 8 千元，較上年度預算數 22 億 2,955 萬 9 千元，增加 1 億 2,766 萬元，約 5.73%，主要係政府機關(構)公務補助預算收入增加 9,831 萬 2 千元、專題計畫補助款增加 85 萬 7 千元、民間委辦計畫服務收入減少 380 萬元、其他業務收入增加 3,230 萬元所致。
- (二) 本年度業務外收入 815 萬元，較上年度預算數 615 萬元，增加 200 萬元，約 32.52%，主要係升息所致。
- (三) 本年度業務成本與費用 24 億 7,843 萬 9 千元，較上年度預算數 23 億 5,276 萬 8 千元，增加 1 億 2,567 萬 1 千元，約 5.34%，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 1,306 萬 1 千元，較上年度預算短絀數 1 億 1,705 萬 9 千元，減少 399 萬 8 千元，約 3.42%，主要係業務成本與費用增加所致。(註 1)

二、現金流量概況

- (一) 業務活動之淨現金流入 282 萬元。
- (二) 投資活動之淨現金流出 7 億 3,427 萬 7 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 7 億 4,227 萬 7 千元，主要係遞延受贈收入增加。
- (四) 現金及約當現金之淨增 1,082 萬元，係期末現金 4 億 6,086 萬 1 千元，較期初現金 4 億 5,004 萬 1 千元增加之數。

三、淨值變動概況

本年度期初淨值 43 億 3,419 萬 3 千元，減少本年度短絀 1 億 1,306 萬 1 千元，期末淨值為 42 億 2,113 萬 2 千元。

財團法人國家同步輻射研究中心
總說明
中華民國 114 年度

四、政府補助預算收入認列說明：

政府補助經費合計 22 億 7,449 萬 1 千元，除資本門經費係認列遞延受贈收入 7 億 4,227 萬 7 千元(公務預算 7 億 727 萬 7 千元、前瞻預算 3,500 千元)，另增列本年度配合提列折舊及攤提數與財產報廢損失，並將遞延受贈收入轉列政府補助收入 6 億 1,467 萬 1 千元(註 2)，114 年度預計認列政府補助預算收入為 21 億 4,688 萬 5 千元。

(註 1)財團法人法通過前依行政院 99 年 3 月 2 日院授主孝一字第 0990001090 號函規定，本中心自 99 年度起將政府捐助(贈)之財產，屬於供永續經營或擴充基本營運能量者，列入資產負債表項下「其他基金」科目，該等財產所產生之折舊數致 99 年度起轉為短絀。

(註 2)參照一般公認會計原則，將政府補助經費所購置非屬供永續經營或擴充基本營運能量之資產，於取得時認列為「遞延受贈收入」，再依折舊性資產每期提列之折舊費用，分期認列收入。

財團法人國家同步輻射研究中心

總說明

中華民國 114 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 9,986 萬 4 千元，較預算數 20 億 8,461 萬 7 千元，增加 1,524 萬 7 千元，約 0.73%，主要係政府機關(構)科發基金補助收入較預期增加所致。
- 2.業務外收入決算數 1,016 萬 6 千元，較預算數 475 萬元，增加 541 萬 6 千元，約 114.01%，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 22 億 1,579 萬 9 千元，較預算數 22 億 168 萬 4 千元，增加 1,411 萬 5 千元，約 0.64%。
- 4.業務外費用決算數較預算數增加 6 千元。
- 5.以上總收支相抵後，發生短絀 1 億 577 萬 5 千元，較預算數 1 億 1,231 萬 7 千元，減少 654 萬 2 千元，約 5.82%，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

本中心持續穩定運轉台灣光子源(TPS)與台灣光源(TLS)同步加速器及其光束線實驗設施，以及位於日本 SPring-8 之台灣專屬光束線、位於澳洲之冷中子三軸散射儀(SIKA)等海外實驗設施，建構優質之光源設施服務平台與研發環境，提供高品質、高亮度同步輻射光源與友善科研服務，以供全國用戶拓展前沿科學研究領域之利器，支援尖端基礎科學與應用研究，推動生醫、奈米、綠能等科學領域前瞻課題，培育跨域高科技人才、推動國際合作與強化產業界研發能量，以及執行 TPS 光束線實驗設施建置與 SPring-8 光束線升級工作。

112 年度中心在設施發展面策略，不僅透過安全有效運轉光源設施與境外實驗設施，提供穩定光源品質以利用戶進行實驗，並恪遵法規提供安全健康工作環境與研究環境；中心持續執行「台灣光子源周邊實驗設施興建計畫」與「SPring-8 台灣光束線升級計畫」，拓展中心光源設施實驗技術與服務能量，以補足目前實驗技術主要缺口，構成完整實驗技術網，以利於用戶

財團法人國家同步輻射研究中心

總說明

中華民國 114 年度

從事挑戰性研究，從不同實驗面向解析、驗證並突破難題；另配合「台灣光子源周邊實驗設施興設計畫」仍在持續新建與開放光束線實驗設施中，因此 TPS 加速器無法滿足於現階段的穩定狀態，而必須持續配合實驗設施的新增建置，持續調校優化與升級加速器技術，保持先進光源運轉性能，確保中心用戶的科研競爭力。此外，相較國際主要先進光源評比，TLS 雖仍是運轉甚為良好穩定的設施，但 TLS 逐年老舊為不爭事實，112 年度亦籌組委員會啟動 TLS 未來規劃，並預定於 113 年 4 月提報董事會核定。

在科研推廣面向策略，中心持續升級現有光束線實驗設施功能與技術，發展我國光源實驗技術，開發新穎實驗技術及高靈敏度檢測技術，優化數據收集與處理策略，持續規劃光束線與實驗站性能提升，並整合多元光源實驗設施資源，鏈結 X 光實驗技術與應用研究之跨領域合作，強化與用戶跨領域合作，結合用戶研究專才與同仁 X 光實驗技術，重點布局半導體、生物醫藥及綠能發展合作項目，以助加速相關研究議題探索，共創高影響性科研成果。此外，中心亦著重人才培育，規劃建立同步輻射學生用戶人才培育暨實習機制，鼓勵學生參與實驗計畫前接受適當的實驗技術課程訓練，期學生參與實驗計畫可達到以戰代訓的見習與實習培育效果。

在產業應用面向，中心以強化組織與量能、橋接鏈結作為產業推廣的中長期主要推動策略，深化半導體、高質塑膠、鋰電池、微感測器等合作產業，並規劃建置 TPS 產業專屬光束線，擴大產業服務量能，以利未來提供更充足而彈性的產業服務。

整體而言，112 年全年台灣光子源(TPS)及台灣光源(TLS)運轉效率均達 98% 以上，符合運轉目標並達國際一流水準，設施全年共計提供服務時數 139,410 小時，提供用戶執行實驗計畫 1,721 件，承接產業委託合作計畫 18 件，其中，用戶產出 SCIE 論文 566 篇，論文平均影響力 11.35，在論文質與量上均維持高水平表現；此外，TPS 光束線實驗設施以及位於日本 SPring-8 之台灣光束線，均按規劃進度建置與試車中，其中微米晶體結構解析(TPS15A)、奈米角解析光電子能譜(TPS 39A)與太赫茲(THz)設施，提送核能安全委員會(前身行政院原子能委員會)審查並順利取得許可證，另柔 X 光吸收光譜(TPS 32A)已完成建置出光。以下謹就本中心所執行之「國輻中心業務推動與設施管理計畫」、「台灣光子源周邊實驗設施興設計畫」、「SPring-8 台灣光束線升級計畫」之分支計畫於 112 全年之執行成果概述如下：

財團法人國家同步輻射研究中心

總說明

中華民國 114 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」112 年分以設施發展、科研推廣以及產業應用三大策略主軸方向，據以執行相關行動措施與工作項目，謹摘錄 112 年各重點成果如下：

(1) 科研服務與研究亮點

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 112 年 12 月底台灣光子源(TPS)有 14 座光束線、台灣光源(TLS)有 21 座光束線，以及 2 座位於日本 SPring-8 的台灣專屬光束線開放用戶使用，提供服務時數共計 139,410 小時(其中服務國內用戶佔比 89.71%、服務國外用戶佔比 10.29%)，光源執行實驗計畫共 1,721 件，實驗參與人次為 13,321，用戶發表於國際知名期刊 SCIE 論文計 566 篇(註：論文統計截至 112 年 12 月 31 日)，近半為國際合作論文，論文平均影響力指標高達 11.35，顯見優異光源設施對提升科研競爭力之助益，尤其中心近年在高影響性論文(論文 I.F. \geq PRL I.F., 即 $IF \geq 9.185$)表現上，由 107 年度占比 22%，至 112 年度大幅成長至 56.2%，顯見中心與用戶致力於將先進光源科研服務轉化為高品質論文和創新成果的優異表現。且為更進一步強化與用戶鏈結，持續推動同步輻射與生醫、半導體、綠能等多元科學跨領域合作計畫，支援用戶進行前瞻科研應用。

112 年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：

本中心同仁陳俊榮博士及中研院何孟樵副研究員共組研究團隊，運用中心與日本 SPring-8 加速器實驗設施，結合美國史丹福大學 SLAC 國家實驗室與中研院的冷凍電子顯微鏡，成功解析「西奈湖蜜蜂病毒」的殼體蛋白質結構與功能，以及病毒顆粒形成的動態組裝過程，對於開發蜜蜂抗病毒天然藥物意義重大，發表於《自然通訊》(Nature Communications)。

本中心同仁林彥谷博士與陽明交通大學及德國馬克斯普朗克研究院(MPI)組成跨國研究團隊，利用 TPS、TLS 實驗設施與日本 SPring-8 台灣光束線，首度發現「銅基氧化物催化劑」在電解水反應過程中會被誘發出三價銅，有助於開發低成本且高效能的產氫製程，成果獲選為《自然通訊》(Nature Communications) 期刊焦點報導論文。

財團法人國家同步輻射研究中心

總說明

中華民國 114 年度

本中心同仁劉若亞博士及中研院江台章院士等人組成跨國合作團隊，利用 TLS 21B1 高解析光電子能譜及相關實驗設施，以層狀鈮矽碲半金屬材料進行沙漏費米子研究，成功解析出理論所預測的特殊能譜特徵，有助於進一步了解沙漏費米子的物理特性，成果發表於《奈米通訊》(Nano Letters)，並獲選為當期期刊封面。

中心用戶清華大學唐述中教授及陽明交通大學林俊良教授合組台灣本土研究團隊，成功研發全世界第一個擁用雙新奇性質的二維蜂巢狀材料「金-鉛烯」，榮登於《先進科學》(Advanced Science)。研究中所有金-鉛烯的電子能帶結構，皆使用 TLS 21B1 實驗站進行角分辨光電子能譜術量測。

本中心同仁陳政龍博士等人與美國加州勞倫斯伯克利國家實驗室共組跨國研究團隊，使用 TPS 實驗設施證實甲烷熱裂解催化劑「鎳鉬鉍熔融態合金」(NiMo-Bi)的反應機制，可有效將甲烷熱裂解溫度降至攝氏 450 度，且在攝氏 800 度時甲烷 100%裂解成氫氣跟碳，並維持長達 120 小時的穩定性，產氫速率大幅提高近 37 倍，熱裂解溫度從攝氏 1065 度降低至攝氏 800 度，有效降低轉化過程的能耗，成果發表發表於《科學》(Science)。

(2) 光源實驗設施運維與發展

I. 台灣光源(TLS)運轉維護

持續維持 TLS 加速器穩定運轉，進行包括電源、射束動力、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，以提供國內外光源用戶連續長時間且高品質的加速器光源。112 年 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 98.99%，99.87%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)維持在優於 0.2% 的狀態，達預計水準。

TLS 於年度長停機期間進行加速器、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，加速器及光束線檢測出之性能異常部分皆已順

財團法人國家同步輻射研究中心

總說明

中華民國 114 年度

利完成故障排除。年度完成 TLS 線型加速器恆溫系統安裝，確保運轉期間，線型加速器工作溫度的穩定性。建置 Laser Tracker 系統並於長停機時段首次完成完整 TLS 準直量測，未來將可更精準測量 TLS 的定位精度。完成 TLS 第一套低溫系統壓縮機側除水循環系統之設計、製造與安裝，可於長停機時改善 TLS 低溫系統供應效率。此外，研發新型 TLS 電子槍脈衝產生器及燈絲電源供應器，提升性能與運轉可靠度，降低維護難度。

II. 台灣光子源(TPS)運轉維護

112 年 TPS 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 98.94%，99.62%用戶可使用的時段中，儲存電流穩定度指標($\Delta I_b/I_b$ ，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 4,740 小時，TPS 已開放 14 座光束線實驗設施供用戶使用，共計提供 TPS 光束線實驗設施服務時數 44,170 小時，執行實驗計畫 653 件次。TPS 加速器、光束線於長停機時段進行設施維護，檢測性能異常部分已完成故障排除，且配合光束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。TPS 現以儲存環 500 mA 穩定常規運轉，提供優異光源品質，並採用 Hybrid 模式運轉，可在 Injector Single-Bunch Mode 及 Multi-Bunch Mode 順暢轉換，且儲存環單束團電流從 111 年 4.5 mA 提高至 5 mA，能維持高電流輸出，以利 TPS 光束線實驗設施進行更多元實驗應用，成為科學研究利器。此外，已完成 300 千瓦固態發射機建造，投入 TPS 常規運轉，提升高頻系統用電效率與穩定性，有效降低電子束的擾動與跳機事件。為持續優化 TPS 光源設施，逐步實施推動 TPS 低溫系統與 Linac 系統運轉強健計畫，以助提高光源性能、穩健度與光譜廣度，提供穩定高品質光源予用戶進行前沿實驗，維持先進光源運轉優勢。

在光束線技術研發，致力於自主研發先進高能量解析軟 X 光分光儀之自動控制、細部工程設計、精密量測等，112 年完成組裝，可應用於未來所有軟 X 光光束線，以及配合電子束 Fast switching 注射，進行光束線光源品質監測，以及利用蛋白質結晶學繞射實驗，以了解 fast switching 對於光束線以及實驗站的影響。此外，持續進行 TPS 光束線參數優化與實驗站升級與擴充，諸如：X 光奈米探測

財團法人國家同步輻射研究中心

總說明

中華民國 114 年度

(TPS 23A)開發可應用於量子通訊的單光子源與 Hanbury-Brown and Twiss (HBT)干涉儀系統，可進行二次相關性函數的量測分析；軟 X 光生醫斷層掃描顯微術(TPS 24A) 安裝多層膜光柵與平面鏡，可應用於組織樣品三維成像；微聚焦蛋白質結晶學(TPS 07A)樣本自動安裝系統(ISARA)已安裝至實驗站，並完成控制系統整合作業，可提供樣本自動安裝以及遠端控制；奈米 X 光顯微術(TPS 31A) TXM 實驗站建置旋轉台和相關技術，確保 TXM 實驗站的高效運作，以及 PXM 實驗站能在不同溫度條件下的觀察和分析材料，以了解其熱性質和相變化行為。

III. 輻射安全管理

順利完成 TLS、TPS 加速器與光束線全年輻射防護業務，包括門禁安全連鎖系統、輻射監測系統的運作與維護、人員劑量實驗室的維運、執行各項環境輻射監測與廠區被動式輻射監測，以及完成全年缺氧偵測器之檢點、維修、保養等作業。核安會於 112 年 7 月及 8 月分別對 TPS、TLS 之輻射安全門禁及連鎖系統進行現場視察，無重大缺失，並完成 TLS/TPS 高強度輻射設施年度偵測證明；112 年度實驗安全管理完成 TLS 現場查核約 1,900 件、TPS 現場查核約 1,500 件，落實實驗安全管理。

IV. 台澳中子設施運轉維護

持續運轉維護我國在澳洲的中子設施「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。112 年於 SIKA 執行之實驗計畫件數為 26 件、使用 SIKA 之用戶人次為 55，SIKA 運轉效率(SIKA 實驗站運轉時間與預定時間之比)為 98.71%。

(3) 落實節能減碳、打造綠能加速器

本中心於 112 年 7 月通過經濟部節能標竿獎初選，顯現中心多年自主推動節能減碳之成效備受肯定。中心多年來積極致力於提昇設備用電效率，旨在使最大化用戶光源時段的前提下，提供最強的光通量，極高的運轉穩定性的並降低電力用量。每年精算投入節能措施的實質成效，務實地檢驗中心在節能努力的具體成果，定量評估年度節能成效。112 年

財團法人國家同步輻射研究中心

總說明

中華民國 114 年度

用電度數較 107 年基準年減少 423.8 萬度，約削減 2,602 公噸之排碳量。另，中心於多棟建築物屋頂建置約 1.2 百萬瓦太陽光電發電系統，112 年估計產生超過 913 萬度之再生能源電能，換算減少超過 4,871 公噸之二氧化碳排放，並藉由屋頂光電板遮陰效果減少建築蓄熱及降低空調能耗，達成創能與節能減碳之成效。

本中心持續進行規劃與設計創能、儲能、節能及尖峰抑低等措施，諸如：建構完整的機電監測系統，專注於創新節能技術，例如開發新型的節能風扇。創能方面，探討利用機電系統散熱過程中的廢熱再利用，如廢熱發電的研發。能源管理方面，新增館區內數顆主要冰水流量計，針對與主要能源流向相關之儀表進行年度校正，提高數據可靠度，透過各項能源指標，精準掌握中心能源使用之資訊。

此外，持續發展綠能加速器，112 年完成 TPS 液氮系統液化機側之除水循環系統設計、製造、安裝與測試，並接續完成液化機第一、二級熱交換器除水循環作業，大幅改善液化效率低下問題，且系統可在無液氮預冷模式運作，有效節能與降低液氮消耗。

(4) 人才培育

在人才培育與用戶拓展方面，本中心持續與清華、台灣科技大學等國內大學合辦光源課程，並建立學生用戶人才培育暨實習試行機制，自 2023-2 期起，鼓勵國內大專院校具正式學籍之在學學生用戶，配合修習中心開設之專業培訓課程，並參與 TPS 或 TLS 光束線學術研究實驗計畫，冀此吸引更多青年學生投入同步輻射研究領域。另亦規劃多項訓練課程與研討會議，112 全年順利舉辦 10 場次同步輻射技術教育訓練推廣課程，約培訓 540 人數，以及舉辦「第 21 屆台日韓強關聯電子系統研討會」、「第二十九屆用戶年會暨研討會」、「JACoW Team Meeting 2023 (JTM2023)」、「第十屆 Ambient Pressure X-ray Photoelectron Spectroscopy (APXPS) 2023」等國際學術研討會，以培育優秀的人才致力同步輻射研究。本中心亦於各科學學會年會中，舉辦同步輻射應用論壇與嶄新技術開發工作坊，擴展同步輻射用戶群，並至國內大專院校推廣同步輻射技術，向下扎根培育高科技光源人才。例如：中心參與 112 年化學年會，並舉辦「同步輻射光源在化學領域之應用論壇」，邀請多位國內化學系教授用戶分享使用本中心光源的研究成果，並介紹中心新穎實驗技術於化

財團法人國家同步輻射研究中心

總說明

中華民國 114 年度

學領域的研究應用，以及於材料年會舉辦 8 場「同步輻射與中子應用論壇」演講，聽眾反應熱烈。

(5) 國際合作

本中心積極推動國際合作、加強多邊鏈結，主動爭取大型國際會展主辦權，例如：主辦加速器領域國際最具規模的國際粒子加速器會議 (IPAC 2025)、第 19 屆國際小角度散射會議 (SAS 2024) 等，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，持續維繫與深化既有科研合作夥伴之交流，擴大新興領域議題或跨領域之發展需求，整合國際研究單位之核心技術與設施，以求推動前瞻科技，追求全球頂尖，開創在地價值。泰國加速器光源研究中心 SLRI 目前正規劃興建第二座同步輻射加速器 Siam Photon Source II (SPS-II)，SPS-II 為新一代 MBA 磁格的 3 GeV 加速器，磁鐵規格要求更為嚴格，延續台泰雙方長久友善合作關係，中心與泰國 SLRI 人員就磁鐵磁場量測技術方面進行交流合作。此外，中心設立「科學技術諮詢委員會 (SAC)」，邀請任職於全球先進光源之高階主管或前執行長以及國際級頂級專家擔任，並於 6 月 28-29 日舉辦第十二屆科學諮議委員會會議，諮詢中心科學技術相關發展建議，確保我國實驗技術研發與世界同步或創新，為中心長遠發展奠定厚實的基礎。

(6) 產業應用推廣與服務

在產業應用方面，中心主要核心能力係運用尖端光源及新穎實驗分析技術，從基礎材料端協助產業解決瓶頸問題。112 年度承接半導體、鋰電池、高值塑膠纖維、材料分析等領域之產業委託合作計畫共計 18 件。除持續執行第九期台積電委託研究計畫「同步光源虛擬實驗室」，與國內塑膠大廠續簽第三期高強度碳纖研發計畫，將針對最關鍵的「原絲氧化」議題深入研究，進一步解開頂尖航太碳纖維的微結構密碼，中心執行綠能相關廠商委託計畫執行成效良好，成功利用同步輻射臨場繞射技術在超高速充放電條件下觀察鋰離子電池電極材料結構的演繹行為，具體協助台灣重要鋰電池公司提升動力鋰電池的快速充放電性能。另本中心善用加速器專業知識與科技整合能力，協助台北榮總、台中榮總兩所醫學中心執行醫用碳離子同步加速器及質子迴旋加速器等先進醫療設備建置

財團法人國家同步輻射研究中心

總說明

中華民國 114 年度

計畫，拓展加速器尖端科技應用至先進精準診斷醫療科技。此外，配合國家 2050 淨零排放目標，本中心參與國內鋼鐵大廠氫能煉鋼產學計畫，成功建構可控制反應氣氛的高溫爐(1600°C)，模擬煉鋼的環境以及利用同步光源結構分析技術，取得優質臨場實驗數據，啟發更多創新的研究想法。後續將搭配先進同步 X 光光源，進行繞射、吸收、影像各種不同技術的高溫臨場分析，應用於氫能煉鋼相關技術研發，協助達成淨零排放的終極目標。

2. 台灣光子源周邊實驗設施興建計畫

112 年度主要為持續進行第三階段包含柔 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)等 6 座光束線實驗設施建置工作。此外，第二階段微米晶體結構解析(TPS 15A)、奈米角解析光電子能譜(TPS 39A)設施業於 111 年完成基本建置工作，112 年主要工作為完成整合試車工作，以開放給用戶使用。

本計畫 112 年度已達到原訂年度目標，重要里程碑為順利完成 TPS 15A 及 TPS 39A 整合試車並取得使用執照，以及完成 TPS 27A 及 32A 基本建置工作並預計於 113 上半年向核安會申請運轉執照。TPS 15A 設施自 112 年展開光束線試車作業，成功將光束線引至第一實驗站，並於第三季完成表定光束線試車工作，進行核安會運轉執照申請，且在年底前順利取得使用執照，刻正徵求實驗計畫，即行開放用戶使用。TPS 39A 業於 111 年完成基本建置，112 年完成優化試車，並於年底前順利取得使用執照，現已開放用戶使用。TPS 27A 於 112 年完成竣工並成功出光，完成基本建置工作，目前已可使用高通量 X 光清洗真空腔體；TPS 32A 光束線目前已可提供 2-11 KeV 穩定且高光通量的純淨單色 X 光光源，並可於實驗站區獲取高品質穿透式 X 光吸收光譜，業完成基本建置工作。

除上開完成建置與取得運轉執照開放之光束線外，其餘各光束線亦均按規劃進度建置或進行優化試車。包含：TPS 33A 前端區高熱載吸收器設計與製造已完成，並陸續到貨重要元件開始組裝；磁鐵部分，已完成具有斜開功能的 EPUT 相關設計並提出購案。TPS 35A 前端區真空系統已安裝於 TPS 儲存環隧道內，並經雷射定位完成；磁鐵部分已完成 EPU 機械結

財團法人國家同步輻射研究中心

總說明

中華民國 114 年度

構組裝，及整機機械精度查驗與量測；分光用的核心元件平面光柵單光儀 (PGM)，原型機台已完成組裝及精密調校並移至光束線進行試車。TPS 38A 已完成前端區真空系統建造，並置入 TPS 隧道內，維持在超真空狀態；安全連鎖系統邏輯動作測試完成；光束線輻射屏蔽屋主體結構已建造驗收完成，另第一實驗站(XAS)重要設備已陸續到貨驗收完成。TPS 43A 前端區真空系統已完成建造，安全連鎖系統邏輯動作測試及軸控系統測試亦已完成；磁鐵已依規劃完成 EPU56 機械結構建造，及磁石量測工作；光束線部分於年底完成輻射屏蔽屋建造驗收。TPS 47A 前端區部分重要元件已完成加工製造，各真空子系統已組裝完成，並安裝於 TPS 隧道內，經雷射定位完成；IU24-3m 真空聚頻插件磁鐵設計規劃已定案，並於第三季開始建造；光束線完成輻射屏蔽屋設計以及實驗站聚焦鏡設計。各光束線建置進度迄今依規劃進度執行，預計 113 年可完成 TPS 38A 建置工作。

3.SPring-8 台灣光束線升級計畫

本計畫擬延續並深化台日合作，槓桿全球最亮之高能 X 光光源，於 112 年起啟動我國位於日本 SPring-8 的 2 座台灣光束線(SP12B 以及 SP12XU)之升級作業。112 年度已依規劃完成光束線升級概念設計報告 (CDR)並經外部審查，針對多功能實驗站優化設計；在光束線實驗站升級建置方面，已完成 SP12B 及 SP12XU 光束線雙晶分光儀(DCM)第一階段升級作業，且皆已確認 X 光可順利引至實驗站運作，並因應升級後所需技術進行多通道、高解析等偵檢器採購，以符合未來實驗設施所需偵測效率與靈敏度；此外，亦完成 SP12XU 實驗站樣品載台升級，將可提高樣品的可控軸向與精度，有助提升局部細微結構探索。

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 12 月 31 日之收支明細資料請詳下表一，國輻中心業務推動與設施管理計畫及其各分項之 112 全年進度與全年預期績效對照如表二至表六，以及 112 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 114 年度

表一、112 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	1,323,776,000	1,284,737,562	1,275,299,616	4,493,823	1,279,793,439	4,944,123	99.62%
資本門-國庫撥款	597,205,000	636,243,438	577,792,187	58,181,301	635,973,488	269,950	99.96%
資本門小計	597,205,000	636,243,438	577,792,187	58,181,301	635,973,488	269,950	99.96%
經費併計	1,920,981,000	1,920,981,000	1,853,091,803	62,675,124	1,915,766,927	5,214,073	99.73%

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	112 年度 (目標值)	112 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	780	1,068
		服務人次	使用本中心設施之用戶人次	5,600	8,225
		服務時數	實驗計畫執行時數	80,000	95,240
	台灣光子源	服務件數	實驗計畫執件次數	590	653
		服務人次	使用本中心設施之用戶人次	3,400	5,096
		服務時數	實驗計畫執行時數	40,000	44,170
		服務用戶人數	本中心研究設施服務用戶人數	2,200	2,826
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	410	566	
		發表於 SCIE 期刊的論文平均影響力指標	8.30	11.35	
人才培育與推廣	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	
	參與人數	參與教育推廣課程及學術研討會人數	1,300	1,954	

說明：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 50 千元、120 千元計費，112 年度「台灣光源」全年服務時數等值價金為 595,250 千元、「台灣光子源」為 662,550 千元，112 全年合計等值價金為 1,257,800 千元。

財團法人國家同步輻射研究中心
總說明
中華民國 114 年度

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	光源設施/ 績效指標	衡量標準	112 年度 (目標值)	112 年度 實際達成值
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)	32,500	27,354
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)	181,031	194,460

說明：辦理民間委辦計畫/服務收入未達預期目標，係因 112 年度執行半導體產業委託計畫，因廠商內部簽核程序的問題，約 500 萬的計畫費用遲遲無法如期撥付中心執行，經積極與廠商承辦窗口頻繁聯繫，催促撥款作業後，直至 12 月底始確認廠商已完成內部程序，惟匯款作業預計至 113 年初才能完成，致使 112 年未達成預期績效。

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	112 年度 (目標值)	112 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	>95%	98.99%
	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%	99.87%

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。

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	112 年度 (目標值)	112 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%	98.94%
	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%	99.62%
	用戶運轉時數	開放用戶時數(小時)	>4,500	4,740

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	112 年度 (目標值)	112 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	23	26
	服務人次	使用 SIKA 之用戶人次	50	55
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%	98.71%

財團法人國家同步輻射研究中心

總說明

中華民國 114 年度

表七、112 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
TLS							
1	01A1	SWLS - White X-ray (PRT 75%)	26	38	34	133	0
2	01B1	SWLS - X-ray Microscopy (PRT 75%)	17	84	161	473	7
3	01C1	SWLS - EXAFS	15	62	282	420	31
	01C2	SWLS - X-ray Powder Diffraction	3	66	271	438	17
4	03A1	BM - (HF-CGM) Gas Phase/Photoluminescence	16	27	76	177	4
5	05B1	EPU - Soft X-ray Chemistry	0	0	2	28	0
6	07A1	IASW - X-ray Scattering	21	0	61	304	13
7	08A1	BM - (L-SGM) XPS, UPS	3	4	16	24	1
8	08B1	BM - AGM	8	10	39	84	1
9	09A1	U50 - SPEM	10	21	54	126	3
	09A2	U50 - Spectroscopy	5	21	83	152	3
10	11A1	BM - (Dragon) MCD, XAS (PRT 75%)	7	16	154	230	15
11	13A1	SW60 - X-ray Scattering	52	48	197	448	11
12	14A1	BM - IR Microscopy	16	108	129	454	5
13	15A1	Biopharmaceuticals Protein Crystallography	0	111	134	313	9
14	16A1	BM - Tender X-ray Absorption, Diffraction	26	95	261	460	13
15	17A1	W200 - X-ray Powder Diffraction	5	77	231	341	14
16	17B1	W200 - X-ray Scattering	8	88	191	438	6
17	17C1	W200 - EXAFS	45	122	425	814	57
18	20A1	BM - (H-SGM) XAS	16	83	290	456	21
19	21A1	U90 - (White Light) Chemical Dynamics (PRT 75%)	6	3	13	37	1
	21A2	U90 - (White Light) Photochemistry	0	5	12	27	2
	21B1	U90 - (CGM) Angle-Resolved UPS	12	25	60	144	8
	21B2	U90 - Gas Phase	2	14	19	68	1
20	23A1	IASW - Small/Wide Angle X-ray Scattering	32	132	383	821	53
21	24A1	BM - (WR-SGM) XPS, UPS	31	58	233	496	15
1	SP12B1	BM - Materials X-ray Study	3	42	113	159	17
	SP12B2	BM - Protein X-ray Crystallography	0	0	0	0	
2	SP12U1	U32 - Inelastic X-ray Scattering	6	37	100	153	17
TPS							
1	02A1	Brain Imaging	0	11	8	40	0
2	05A1	Protein Microcrystallography	14	142	190	562	15

財團法人國家同步輻射研究中心
總說明
中華民國 114 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
3	07A1	Micro-focus Protein Crystallography	17	111	180	531	3
4	09A1	Temporally Coherent X-ray Diffraction	19	52	153	336	4
5	13A1	Biological Small-angle X-ray Scattering	45	124	339	883	13
6	19A1	High-resolution Powder X-ray Diffraction	8	88	296	559	20
7	21A1	X-ray Nanodiffraction	9	60	145	258	21
8	23A1	X-ray Nanoprobe	6	39	138	206	15
9	24A1	Soft X-ray tomography	17	52	69	201	1
10	25A1	Coherent X-ray Scattering	12	101	217	564	17
11	31A1	Projection X-ray Microscopy	0	33	118	165	2
12	41A1	Soft X-ray Scattering	0	13	39	53	2
13	44A1	Quick-scanning X-ray Absorption Spectroscopy	29	89	363	633	83
14	45A1	MPI Submicron Soft X-ray Spectroscopy End-station	0	11	53	72	11
	45A2	TKU Soft X-ray Emission Spectroscopy End-station	0	4	25	32	0

• **特別預算部分**

4. 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)

為持續強化資訊及數位相關產業發展，我國全力搶占全球供應鏈的核心地位，利用半導體和資通訊產業的優勢，使半導體成為國家發展規劃中的戰略型產業。而對半導體產業而言，製程是必須不斷追求的技術，良率更是致勝的關鍵，因此，臨場檢測、即時監測、缺陷與故障分析(Failure Analysis, FA)是生產流程中重中之重的環節，各式檢測設備與技術升級也成為半導體上下流在導入實際量產時迫切需要解決的重點。

是以，為符合國家重要經濟戰略要角的半導體產業所需，並依「前瞻基礎建設特別條例」所定前瞻基礎建設之數位建設，及行政院「數位國家創新經濟發展方案(2017-2025 年)」，國科會據以整合所屬自然處與法人單位(國研院儀科中心及本中心)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，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，提供產學研界賴以進行前瞻研發的實驗利器與檢測設備，以因應半導體產業所面臨的物理極限問題

財團法人國家同步輻射研究中心

總說明

中華民國 114 年度

及鏈結 AI 世代的各種應用需求(如：5G、物聯網、自駕車等)，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」計畫下包含：(1)前瞻半導體製程臨場檢測設備研發(由國研院儀科中心執行)、(2)建立前瞻材料物性化性功能高解析技術(由國科會自然處執行)，及(3)前瞻半導體臨場檢測技術建置(由本中心執行)等細部計畫，規劃於 110~114 年間完成研發半導體製程臨場檢測設備、非破壞性的高空間-時間解析力的精準標靶式 X 光檢測技術，並形成材料分析聯合實驗室與 EUV 服務平台。各細部計畫除獨立執行外，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 光源即來自同步輻射光源作為前期驗證，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 項目與國研院儀科中心共同合作，在能譜技術方面與本中心積極合作研發建置。

經持續執行及滾動修正，112 年度延續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台、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，建置尖端科學儀器與實驗設施服務平台、開發自研自製檢測設備與核心技術，以利各界發展次世代半導體關鍵技術，建立我國半導體產業的自主創新科技實力。

(1) 經費執行情形

「突破半導體物理極限與鏈結 AI 世代」計畫執行期間為 110.01.01~114.08.31，全程計畫經費為 645,000 千元，110、111 年度預算各為 167,500 千元，112、113 年度預算各為 113,000 千元，由國科會自然處、國研院儀科中心，及本中心共同執行。

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 年度預算各為 74,500 千元，112、113 年度預算各為 50,446 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。110~112 年度之收支明細資料詳如下表。

財團法人國家同步輻射研究中心
總說明
中華民國 114 年度

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	14,929,274	2,270,000	17,199,274	94	100.00%	
資本門- 國庫撥款	國庫 撥款	128,000,000	131,800,632	65,021,812	66,778,802	131,800,614	18	100.00%
	收支 轉帳							
資本門小計	128,000,000	131,800,632	65,021,812	66,778,802	131,800,614	18	100.00%	
經費併計	149,000,000	149,000,000	79,951,086	69,048,802	148,999,888	112	100.00%	

補助項目	預算數 (112、113 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	8,000,000	4,000,000	3,999,953	0	3,999,953	47	100.00%	
資本門- 國庫撥款	國庫 撥款	92,892,000	46,446,000	9,297,945	35,466,372	44,764,317	1,681,683	96.38%
	收支 轉帳							
資本門小計	92,892,000	46,446,000	9,297,945	35,466,372	44,764,317	1,681,683	96.38%	
經費併計	100,892,000	50,446,000	13,297,898	35,466,372	48,764,270	1,681,730	96.67%	

112 年度延至 113 年度執行額度為 1,682 千元，主要係因購案「數位線性控制馬達調整馬達機構組」廠商交貨不符規格，未完成驗收所致。後要求廠商履約改善，該案業於 113 年 1 月 25 日結案。

(2) 年度目標達成情形

本計畫全程目標係於本中心台灣光子源(TPS)建置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，發展非破壞性的高空間-時間解析力的精準標靶式 X 光檢測技術，以因應次世代半導體戰略需求，運用台灣光子源設施高準直度與高亮度等優異特性，鎖定台灣未來先進半導體研究需求，讓國際級尖端光源設施成為推動半導體前瞻研究的實驗利器與堅實後盾。

財團法人國家同步輻射研究中心

總說明

中華民國 114 年度

其中所研發的非破壞性的高空間-時間解析力的精準標靶式 X 光檢測技術，是目前現有國內所未有、尚待研發的探測技術，預期可在下世代 3 奈米以下的半導體元件及原子層二維材料研發中，扮演快速且即時的結構資訊探測、解讀，以作為回饋半導體奈米元件製程參數的快速修正改進及新二維材料研發的利器，將有機會縮短國內在半導體元件奈米微縮的製程技術研發時程。

112 年度目標為發展半導體二維薄膜與半導體臨場高階 X 光電子能譜技術與設施建置。截至 112 年底，已完成半導體薄膜二維繞射的關鍵設備及共通元件的建置與測試，並通過光束線安全連鎖系統的竣工檢查，將進入出光測試階段；另，半導體臨場高階 X 光電子能譜系統已完成設施基本功能與效能測試，預計於 113 年可開始邀請用戶進行實驗測試與使用，能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。提供研發人員材料與元件之電子組態與化學價態等訊息。整體執行實已達成年度目標之要求。

二、上年度已過期間預算執行情形

- (一) 業務收入執行數 9 億 9,484 萬 1 千元，較年度預算數 22 億 2,955 萬 9 千元，達成率 44.62%。
- (二) 業務外收入執行數 488 萬 3 千元，較年度預算數 615 萬元，達成率 79.40%。
- (三) 業務成本與費用執行數 10 億 5,189 萬 6 千元，較預算數 23 億 5,276 萬 8 千元，達成率 44.71%。
- (四) 以上總收支相抵後，發生短絀 5,217 萬 1 千元，較年度預計短絀數 1 億 1,705 萬 9 千元，達成率 44.57%。

本中心 113 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 20 億 2,763 萬 5 千元。113 年度截至 6 月 30 日之收支明細資料請詳下表。

(單位：元)

財團法人國家同步輻射研究中心
總說明
中華民國 114 年度

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	1,433,756,000	720,145,000	649,867,837	11,562,030	661,429,867	58,715,133	91.85%
資本門- 國庫撥款	593,879,000	145,765,000	90,972,796	57,088,234	148,061,030	-2,296,030	101.58%
	收支 轉帳						
資本門小計	593,879,000	145,765,000	90,972,796	57,088,234	148,061,030	-2,296,030	101.58%
經費併計	2,027,635,000	865,910,000	740,840,633	68,650,264	809,490,897	56,419,103	93.48%

「前瞻半導體臨場檢測技術建置」113 年度政府補助預算為 5,044 萬 6 千元。113 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	4,000,000	1,900,000	1,336,678	64,939	1,401,617	498,383	73.77%
資本門- 國庫撥款	46,446,000	12,300,000	5,000,565	8,069,911	13,070,476	-770,476	106.26%
	收支 轉帳						
資本門小計	46,446,000	12,300,000	5,000,565	8,069,911	13,070,476	-770,476	106.26%
經費併計	50,446,000	14,200,000	6,337,243	8,134,850	14,472,093	-272,093	101.92%

本 頁 空 白

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 114 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	%	
2,110,030	100.00	收入	2,365,378	100.00	2,235,709	100.00	129,669	5.80	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 98,312 千元、增加專題計畫補助款 857 千元、減少民間委辦計畫服務收入 3,800 千元、增加其他業務收入 32,300 千元、增加利息收入 2,000 千元，合計增加 129,669 千元。
2,099,865	99.52	業務收入	2,357,228	99.65	2,229,559	99.72	127,669	5.73	
2,052,134	97.26	政府機關(構)補助預算收入	2,271,728	96.04	2,172,559	97.17	99,169	4.56	
19,910	0.94	委辦計畫服務收入	29,200	1.23	33,000	1.48	(3,800)	(11.52)	
790	0.04	個案服務收入	1,000	0.04	1,000	0.04	0	0.00	
27,031	1.28	其他業務收入	55,300	2.34	23,000	1.03	32,300	140.43	
8,485	0.40	場地管理收入	6,000	0.25	6,000	0.27	0	0.00	
18,546	0.88	其他業務收入	49,300	2.09	17,000	0.76	32,300	190.00	
10,165	0.48	業務外收入	8,150	0.35	6,150	0.28	2,000	32.52	
8,941	0.42	利息收入	8,000	0.34	6,000	0.27	2,000	33.33	
1,224	0.06	其他業務外收入	150	0.01	150	0.01	0	0.00	
2,215,805	105.01	成本與費用	2,478,439	104.78	2,352,768	105.24	125,671	5.34	
2,215,799	105.01	業務成本與費用	2,478,439	104.78	2,352,768	105.24	125,671	5.34	
2,174,496	103.06	政府機關(構)補助預算費用	2,395,609	101.28	2,296,441	102.72	99,168	4.32	
19,452	0.92	委辦計畫服務費用	29,200	1.23	33,000	1.48	(3,800)	(11.52)	
242	0.01	個案服務費用	1,000	0.04	1,000	0.04	0	0.00	
21,609	1.02	其他業務費用	52,630	2.23	22,327	1.00	30,303	135.72	三、收支相抵短絀較上年度減少 3,998 千元。
6	0.00	業務外費用	0	0.00	0	0.00	0	0.00	
(105,775)	(5.01)	本期短絀	(113,061)	(4.78)	(117,059)	(5.24)	3,998	(3.42)	

折舊攤銷前賸餘(短絀)數		
項目	本年度預算數	上年度預算數
本期賸餘(短絀)	(113,061)	(117,059)
折舊及攤銷費用(排除不影響餘絀計算之折舊及攤銷費用)	123,881	123,882
折舊攤銷前賸餘(短絀)	10,820	6,823

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 114 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	(113,061)	
利息之調整	(8,000)	
未計利息之稅前短絀	(121,061)	
調整項目		
折舊	770,113	
應收帳款	(500)	
預付款項及其他流動資產	(2,000)	
預收款項	500	
其他流動負債	2,000	
遞延受贈收入轉列收入	(646,232)	
業務活動淨現金流入	2,820	
投資活動之現金流量		
增置不動產及設備	(742,277)	詳長期性營運資產明細表。
收取利息	8,000	
投資活動之淨現金流出	(734,277)	
籌資活動之現金流量		
遞延受贈收入增加	742,277	
籌資活動之淨現金流入	742,277	
現金及約當現金淨增數	10,820	
期初現金及約當現金	450,041	
期末現金及約當現金	460,861	

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 114 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	(1,375,909)	(113,061)	(1,488,970)	
累積短絀	(1,375,909)	(113,061)	(1,488,970)	1.本年度累積短絀數1,488,970千元係自92年至114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231,892千元。 2.本年度不動產及1億元以上之動產折舊費用123,881千元，扣除基金孳息收入8,000千元、扣除其他業務收支相抵結餘2,820千元，計淨短絀113,061千元。
合 計	4,334,193	(113,061)	4,221,132	

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 114 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
2,052,134	政府機關(構)預算補助收入	2,271,728	2,172,559	
1,915,570	政府機關(構)公務補助預算收入	2,146,885	2,048,573	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 1,532,214 千元及資本門認列數 742,277 千元(資本門係依資產耐用年限分期認列)。
136,564	政府機關(構)科發基金補助預算收入	124,843	123,986	科發基金補助經費收入數。
19,910	委辦計畫服務收入	29,200	33,000	
19,910	民間委辦計畫服務收入	29,200	33,000	詳民間委辦計畫明細。
790	個案服務收入	1,000	1,000	
790	民間個案服務收入	1,000	1,000	詳民間委辦計畫明細。
27,031	其他業務收入	55,300	23,000	
8,485	場地管理收入	6,000	6,000	
18,546	其他業務收入	49,300	17,000	1.委託工業服務收入 6,300 千元。 2.業務推廣及教育訓練收入 35,000 千元。 3.出售電力收入 8,000 千元。
10,165	業務外收入	8,150	6,150	
8,941	利息收入	8,000	6,000	創立基金 5 億元利息收入。
1,224	其他業務外收入	150	150	年度處理報廢財產收入。
2,110,030	總 計	2,365,378	2,235,709	

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 114 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
2,174,496	政府機關(構)補助預算費用	2,395,609	2,296,441	
2,037,795	政府機關(構)公務補助預算支出	2,270,628	2,172,317	
563,778	人事費	606,000	585,000	詳用人費用彙計表。
165,232	材料及用品費	246,680	220,860	一、 同步輻射中心工安防護器材、火警探測器及模組、電子期刊及產業應用所需耗材等 22,964 千元。 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 22,582 千元。 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 162,236 千元。 四、 台澳中子實驗設施耗材等 198 千元。 五、 台灣光子源周邊實驗設施興設計畫，光束線建置 31,700 千元。 六、 SPring-8 台灣光束線升級計畫，光束線升級 4,500 千元。 七、 前瞻半導體臨場檢測技術建置計畫，光束線建置 2,500 千元。
66,375	修繕養護費	82,617	82,862	一、 同步輻射研究中心房屋建築維護、機電設備節能改善、安全系統維護升級、消防設備養護及圖書設施維護等 8,148 千元。 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 10,232 千元。 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、

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 114 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 55,190 千元。 四、台澳中子設施運轉維護，實驗室、SIKA 設施維護 3,547 千元。 五、台灣光子源周邊實驗設施興建計畫，光束線建置 5,500 千元。
496,688	業務費	596,917	549,033	一、教育訓練 3,551 千元。 二、水費 2,700 千元。 三、電費 263,000 千元。 四、郵資、電話、數據機、網路等通訊費 2,360 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 25,190 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 1,500 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 10,151 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 62,108 千元。 十一、跨機構合作、學術研究、國際合作及專業人才培育 940 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 4,775 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 6,500 千元。 十四、台灣光子源(TPS)網點安裝、各子系統臨時性機

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 114 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
				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 34,130 千元。 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 940 千元。 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 50,342 千元。 十七、國內、外差旅費、進口實驗設施關雜裝卸及運費等 22,587 千元。 十八、國內用戶赴日本 SPring-8 做實驗補助款 6,000 千元。 十九、大專生獎助金 500 千元。 二十、碩、博士生獎學金 8,640 千元。 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 5,700 千元。 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。 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 2,100 千元。 二十四、新建產業應用光束線之加工、組裝、測試等費用 1,000 千元。 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 4,000 千元。
744,577	折舊與攤銷	737,714	733,862	長期性營運資產 18,254,850 千元估列折舊費用。

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 114 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
1,145	損失與賠償	700	700	
136,701	政府機關(構)科發基金補助預算支出	124,981	124,124	
70,364	人事費	68,384	63,872	依補助合約估列
27,986	業務費	27,199	25,847	依補助合約估列。
38,260	折舊與攤銷	29,398	34,405	長期性營運資產 525,434 千元估列折舊費用。
91	損失與賠償	0	0	
19,452	委辦計畫服務費用	29,200	33,000	
19,452	民間委辦計畫服務支出	29,200	33,000	依據合約估列。
2,883	人事費	4,595	3,092	
15,369	業務費	24,498	29,868	
1,200	折舊與攤銷	107	40	長期性營運資產 809 千元估列折舊費用。
242	個案服務費用	1,000	1,000	
242	民間個案服務支出	1,000	1,000	依據合約估列。
173	人事費	715	500	
69	業務費	285	500	
21,609	其他業務費用	52,630	22,327	
21,609	其他業務支出	52,630	22,327	
4,209	人事費	4,410	4,000	員工績優表現獎勵(傑出論文獎及優良表現等)。
13,744	業務費	45,326	15,200	宿舍清潔、消耗支出及福委會活動支出。
3,656	折舊與攤銷	2,894	3,127	長期性營運資產 63,878 千元估列折舊費用。
6	業務外費用	0	0	
2,215,805	總 計	2,478,439	2,352,768	

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 114 年度

單位：新臺幣千元

項 目	預算數	說 明
有形資產 機械設備	688,531	<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 3,930 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、輻射偵測器。 2. 基礎設施運維 4,000 千元，節能設備等。 3. 新建產業應用光束線，輻射屏蔽屋、光學鏡箱等 43,600 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 6,120 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 1,150 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 1,600 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 1,510 千元。 5. 其他運轉設備維護與更新，量測儀器等 1,070 千元。 <p>(二)、TLS 設施通用系統維護 210 千元，包括： 低溫系統運轉與維護，氬氣壓縮機維護備品等 210 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 7,775 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 6,425 千元。 2. 利用交叉分子束系統研究大氣化學與實驗站功能提升，偵測器等 1,050 千元。 3. 以紅外蠟吸附動力學探討免疫球蛋白抗體異常醣基化與組織發炎的關聯性，移動平台、反射式紅外物鏡等 300 千元。 <p>三、台灣光子源(TPS)運轉維護</p> <p>(一)、TPS 加速器運轉與維護 78,539 千元，包括：</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 114 年度

單位：新臺幣千元

項 目	預算數	說 明
		<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，感測器讀取器、機械量測設備等 1,493 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 5,000 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. 重大備援系統建置，電子束流位置偵測器備品等 15,056 千元。 5. 真空與低溫型之磁鐵技術研發，插件磁鐵機構等 2,500 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 4,800 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 13,700 千元。 8. 短脈衝系統研發計畫，電源供應器等 1,000 千元。 9. TPS 電源運作，電源供應器等 2,120 千元。 10. TPS 脈衝電源運作，高壓元件、電子元件等 2,300 千元。 11. 高亮度注射器系統性能優化及維護，恆溫冷卻水槽等 1,300 千元。 12. TPS 儲存環與增能環高頻系統運轉維護，真空設備、電子儀表等共 7,100 千元。 13. 準直定位量測與製圖室運轉與維護，測量儀器等 1,100 千元。 14. TPS 備用低溫系統建置，自動控制閥等 8,000 千元。 15. 大型 NEG 鍍膜設備及低阻抗真空元件研製，真空幫浦等 405 千元。 16. 雙腔體超導高頻共振模組建置，量測設備等 600 千元。 17. 非線性注射系統研製，電子元件等 1,500 千元。 18. 新型超導磁鐵研製，冷凍頭、壓縮機 1,000 千元。 19. 永磁磁鐵技術研發，量測元件及設備等 1,200 千元。 20. 新穎磁鐵與實驗室量測發展，低溫冷凍頭等 2,500 千元。 21. TPS 診斷光束線與光學實驗室運轉與維護，真空離子幫浦控制器等 565 千元。 22. 光子引發釋氣暨先進光源元件開發實驗站運轉與維護，真空設備等 400 千元。 23. TPS 線性加速器運作，電源供應器等 2,400 千元。 24. 加速器資安防護建置與維護，機房硬體改善 200 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 114 年度

單位：新臺幣千元

項 目	預算數	說 明
		<p>25. 高頻實驗室測試平台之維護與運作，示波器、控制器等 1,000 千元。</p> <p>26. 其他運轉維護所需工具、儀器等 250 千元。</p> <p>(二)、TPS 設施通用系統維護 10,053 千元，包括：</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 加速器用電效能提升，老舊設備更新 1,000 千元。 2. TPS 低溫系統運轉與維護，變頻器設備、壓縮機設備等 1,570 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 959 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 1,384 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、冰水系統變頻器等 3,540 千元。 6. TPS 去離子冷卻水系統運轉與維護，冷卻水泵更新 1,300 千元。 7. 綠能新型液氮管線製造，控制模組 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 58,404 千元，包括：</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 跨領域二維半導體實驗平台與技術開發，真空系統多軸平移台等 5,700 千元。 2. 實驗技術研發及設備維護，離子源設備及腔體等 19,100 千元。 3. TPS 光束線設施運轉維護與功能升級，移動平台、真空元件等 8,000 千元。 4. 科學研究組共用實驗室運維與升級，真空設備等 1,100 千元。 5. 科學儀器升級汰換與綜合支援，實驗設備等 3,394 千元。 6. 科學研究與實驗設施組新進人員研究計畫，機械設備等 500 千元。 7. 同步輻射跨領域生醫研究，電子顯微鏡等 4,520 千元。 8. 新生代綠能開發與檢測，實驗裝置設備等 5,500 千元。 9. 科學研究之各項先進研發，實驗腔體設計及製作等 10,590 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 114 年度

單位：新臺幣千元

項 目	預算數	說 明
		<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 373,400 千元，包括：</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 軟 X 光吸收能譜，量測系統、訊號處理系統等 29,200 千元。 2. 龍光束線，真空元件、EPU 磁石等 75,200 千元。 3. 空壓/真空光電子能譜，單一脈衝軟 X 光篩選器、光電子能譜站等 55,800 千元。 4. 高解析 X 光光譜，能量光譜儀、單光儀等 63,500 千元。 5. X 光吸收光譜，X 光面積偵檢器、螢光偵測器等 20,500 千元。 6. 微米 X 光蛋白質微結晶學升級計畫，微繞射儀、X 光面積偵測器等 30,000 千元。 7. 小角度 X 光散射，分光儀、二維大面積偵檢器系統等 65,700 千元。 8. 冰水主機建置，致冷用冰水主機等 32,500 千元。 9. 輻射安全系統建置，光束線輻射監測站等 1,000 千元。 <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 67,500 千元。</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. SP8 台灣光束線 12B，聚焦鏡箱系統、準直鏡箱系統等 33,000 千元。 2. SP8 台灣光束線 12XU，聚焦鏡、準直鏡等 34,500 千元。 <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 35,000 千元。</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 半導體二維薄膜繞射，多功能臨場環境設備、高能量區間偵檢器等 35,000 千元。
資訊設備	51,144	<ol style="list-style-type: none"> 1. 行政資訊系統設備汰換及擴充、軟體授權 2,170 千元。 2. 採購系統、經費系統、財產管理系統改版 6,690 千元。 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 470 千元。 4. 台灣光源(TLS)實驗設施及科學研究，電腦軟硬體等 850 千元。 5. 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 6,380 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 114 年度

單位：新臺幣千元

項 目	預算數	說 明
		6. 台灣光子源(TPS) 實驗設施及科學研究之電腦相關軟硬體等 9,834 千元。 7. 台灣光子源(TPS) 機電控制系統運維之快閃記憶體、網路交換器等 1,000 千元。 8. 台澳中子實驗站資料儲存系統升級 150 千元。 9. 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 23,600 千元。
其他設備	2,602	1. 辦公設備、事務性設施及醫務設備等 1,482 千元。 2. 西文圖書 70 千元。 3. 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 1,050 千元。
總 計	742,277	

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 114 年 12 月 31 日

單位：新臺幣千元

112 年(前年) 12 月 31 日實際數	科 目	114 年 12 月 31 日預計數	113 年(上年) 12 月 31 日預計數	比較增(減)數
	資 產			
429,154	流動資產	566,861	553,541	13,320
318,449	現金及約當現金	460,861	450,041	10,820
1,780	應收帳款	2,000	1,500	500
60,949	其他應收款	57,000	57,000	0
47,976	預付款項及其他流動資產	47,000	45,000	2,000
501,688	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
1,668	長期存款	1,500	1,500	0
7,379,701	不動產及設備	7,080,762	7,108,598	(27,836)
17,462,369	成 本	18,844,971	18,102,694	742,277
(10,522,662)	減：累計折舊	(12,064,209)	(11,294,096)	(770,113)
439,994	購建中固定資產	300,000	300,000	0
7,379,701	不動產及設備淨額	7,080,762	7,108,598	(27,836)
310	其他資產	10	10	0
310	存出保證金	10	10	0
8,310,853	資 產 合 計	8,149,133	8,163,649	(14,516)
	負 債			
158,922	流動負債	107,500	105,000	2,500
71,402	應付款項	57,000	57,000	0
5,766	預收款項	5,500	5,000	500
31,189	遞延受贈收入	0	0	0
50,565	其他流動負債	45,000	43,000	2,000
3,700,679	其他負債	3,820,501	3,724,456	96,045
18,185	存入保證金	18,000	18,000	0
3,682,494	遞延受贈收入	3,802,501	3,706,456	96,045
3,859,601	負 債 合 計	3,928,001	3,829,456	98,545
	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
(1,258,850)	累積餘絀	(1,488,970)	(1,375,909)	(113,061)
4,451,252	淨 值 合 計	4,221,132	4,334,193	(113,061)
8,310,853	負債及淨值合計	8,149,133	8,163,649	(14,516)

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 114 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	30	含工程師及特聘研究員。
副研究員級	78	含副工程師。
助研究員級	112	含助工程師。
研究助理級	50	含工程助理。
管理師	10	
副管理師	27	
助管理師	14	
管理員	3	
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 114 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	62,807	1,614	0	8,314	4,723	4,126	0	850	82,434
副研究員/副工程師	138,179	3,921	0	16,119	10,126	9,760	0	2,655	180,760
助研究員/助工程師	144,350	5,728	0	17,027	10,485	11,215	0	2,852	191,657
研究助理/工程助理	51,170	2,480	0	5,560	3,563	4,413	0	1,356	68,542
管理師	15,500	421	0	1,986	1,253	1,141	0	286	20,587
副管理師	31,398	921	0	3,569	2,262	2,581	0	608	41,339
助管理師	13,634	364	0	1,223	885	1,162	0	307	17,575
管理員	2,075	94	0	283	246	241	0	167	3,106
總計	459,113	15,543	0	54,081	33,543	34,639	0	9,081	606,000

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 114 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	99,834	0	0	67	99,834
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	61,984	0	0	25	61,984
TLS 光束線實驗設施運維人員薪資、年終獎金、加班費等	29	71,835	0	0	29	71,835
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	164,841	19	8,846	102	173,687
TPS 光束線實驗設施運維人員薪資、年終獎金、加班費等	114	196,053	45	33,754	159	229,807
台澳中子設施運轉維護人員薪資、年終獎金、加班費等	6	11,453	0	0	6	11,453
台灣光子源周邊實驗設施興建計畫	0	0	15	15,105	15	15,105
Spring-8 台灣光束線升級計畫 11271SP01	0	0	4	4,403	4	4,403
總 計	324	606,000	83	62,108	407	668,108

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 114 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	1,461,406	242,777	1,704,183	1.經常門預算內含人事費 606,000 千元。 2.113 年度預算數經常門 1,437,756 千元、資本門 640,325 千元。 3.114 年度經常門較 113 年度增列 94,458 千元，資本門增列 101,952 千元。
台灣光子源周邊實驗設施興建計畫	55,405	397,000	452,405	
SPring-8 台灣光束線升級計畫	12,903	67,500	80,403	
前瞻半導體臨場檢測技術建置計畫	2,500	35,000	37,500	
總計	1,532,214	742,277	2,274,491	

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 114 年度

計畫編號	計畫名稱	金額(元)
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	694,500
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	1,000,000
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	1,387,000
112-2112-M-213-026-MY3	量子材料之軟 X 光吸收及非彈性散射能譜研究	1,752,000
112-2221-E-213-002-MY2	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	750,000
112-2221-E-213-003-MY3	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	958,000
112-2221-E-213-004-MY2	雙腔體超導高頻共振模組整合	364,000
113-2112-M-213-012-MY3	二維材料垂直異質結構之電子結構研究	880,000
113-2119-M-213-001	高功率毫米波鑽探可行性評估	1,212,666
112-2112-M-213-019-	Research on the novel perovskite systems: 2D-THA and Orthochromites RCrO ₃	389,000
112-2112-M-213-013-	同步輻射 X 光光譜研究二氧化鈦改質之光降解奈米觸媒	967,000
112-2112-M-213-017-	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	970,000
112-2112-M-213-018-	台澳中子人才培育與研究推廣計畫	5,000,000
112-2116-M-213-001-	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	600,000

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 114 年度

計畫編號	計畫名稱	金額(元)
112-2112-M-213-016-	X 光光譜學對氫能源材料電子與原子結構之研究	870,000
113WBZA110010	非破壞性軟 X 光吸收能譜技術應用於能源材料之研究	652,000
113WBZA110026	利用中子散射技術研究超快沉積鋰金屬的新穎負極材料及其對固態電解質界面 (SEI) 的影響	1,475,900
113WBZA110028	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 (II)	2,255,752
113WBZA110013	一種非破壞式在原位分析醣體結構的方法：結合蠟物理吸附動力學法及傅立葉轉換紅外光譜影像技術進行細胞膜表面醣體結構鑑定	1,312,433
113WBZA110011	強聚焦硬 X 光奈米探測調控與研究寬能隙半導體材料之新穎放光特性	1,649,000
113WBZA110019	高亮度電子源物理機制研究與線型加速器應用技術開發	2,371,248
113WBZA110037	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特性	934,707
113WBZA110038	遠紫外光/極紫外光/ 軟 X 光檢測器同輻影像檢測	1,092,500
113WBZA110016	共振腔型高功率結合器設計與製造	1,274,025
113WBZA110032	研究銅基催化劑於二氧化還原	1,789,916
113WBZA110015	結合自旋解析光電子動量能譜顯微術與磁光柯爾顯微術探索量子材料於實空間與動量空間之拓撲特性	1,358,233
113WBZA110030	高分子聚電解質/微胞系凝膠:自組織奈米結構與其熱電性質之關係	1,263,700
113WBZA110017	低維度異質材料即場催化研究	1,975,127

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 114 年度

計畫編號	計畫名稱	金額(元)
113WBZA110007	以臨場同步輻射技術研究掌性分子插層二維材料之超晶格介面特性	2,072,929
113WBZA110024	新型 ssDNA 類雙子病毒：殼體蛋白結構、組裝、區域功能、基因結合與感染機制研究	3,427,646
113WBZA110021	超高解析軟 X 光能譜學之技術開發及新穎反鐵磁性之 XMCD 探討	4,420,045
113WBZA110039	掠角 X 光背向繞射之非尋常光學色散特性之研究及其應用	867,500
113WBZA110006	利用溶液製程之分子摻雜劑探討提升非富勒烯有機太陽能電池性能	1,045,385
113WBZA110035	以共振非彈性 X 光散射研究量子波動和量子臨界標度律	1,632,538
113WBZA110041	同步輻射蛋白質結晶學核心設施	13,000,000
113WBZA110008	利用同步輻射 X 光吸收光譜研究 Zn 等單元子陣列催化劑其 CO ₂ 還原的結構演變過程	465,750
113WBZA110034	高能 X 光光電子能譜技術開發與在新穎半導體材料與元件之應用	1,634,127
113WBZA110025	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	1,819,928
113WBZA110040	二維鐵電半導體和複合奈米結構中的可控自旋分裂	1,744,377
113WBZA110031	原位 X 光光譜與原位拉曼光譜於綠能材料之研究	2,245,238
113WBZA110029	創新型磁鐵的建造與研究	200,000
113WBZA110027	以光電子顯微術對新穎材料進行實空間與動量空間的探索	1,926,876

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 114 年度

計畫編號	計畫名稱	金額(元)
113WBZA110033	遠紫外光/極紫外光/軟 X 光廣視域偵測及自動化螢光檢測器開發	1,881,938
	第十六屆國際粒子加速器研討會	2,000,000
	延攬博士後人才	18,000,000
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	29,398,331
總 計		124,981,315

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 114 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	1,000
B 材料分析公司	同步光源材料分析	2,000
法人研究單位	同步光源材料分析	1,000
光機電新創公司	微光譜儀試量產	1,100
A 生技公司	生醫製藥技術研發	600
A 鋰電池公司	鋰電池技術研發	2,000
B 鋰電池公司	鋰電池技術研發	1,500
A 塑化材料公司	高強度纖維技術研發	700
B 塑化材料公司	5G 高分子技術研發	3,500
C 塑化材料公司	碳纖維技術研發	2,000
法人研究單位	纖維成形加工過程技術研發	800
鋼鐵公司	氫能煉鋼技術研發	1,000
資通訊設計服務公司	超真空系統建造	3,000
國際加速器科研單位	加速器設施設計諮詢服務等	5,000
產業委託分析-光源技術	同步光源委託材料分析	6,300
總 計		36,500