

設施及運轉摘要

| 光束線 |

- ◆ 台灣光子源第一階段規劃建置的 7 座尖端光束線，皆已完成第一階段光學模擬與概念設計，並於今年 1 月 14 日至 15 日由本中心召開科學諮詢委員會，邀請國內外多位權威的專家學者，針對光束線與實驗站的設計進行審議。審議委員對於光束線的設計多給予正面與有效的建議，委員們並建議要捉緊時程，進行前兩年之經費分配與建造時程之規劃，並訂定重點工作的行事曆與里程碑，以期可於規劃的時程內完成光束線建造與運轉。
- ◆ 旋光二色性光束線 (BL04C) 之波長範圍涵蓋 130~330 nm，設計的光通量可達原 Seya 光束線 (BL04B) 之一百倍，該光束線已完成鏡箱及分光儀腔體之安裝。原 BL04B 光束線則完成修改，並通過初步光束線安全審查，將在安全連鎖系統之現場勘驗測試後，進行光束線出光之試俾。
- ◆ 位於日本 SPring-8 台灣專屬光束線 SP12U 旁支光束線，及其所屬之高能量高解析力光電子能譜實驗站，目前已進入試俾階段。德國科隆大學之研究團隊持續設計新的實驗站，規劃藉由兩個電子能量分析儀同時量測水平發射及垂直發射的光電子，這個世界首創的實驗設施將可大幅提升量測之效率。
- ◆ 製藥光束線 (BL15A) 之雙晶體分光儀與其低溫冷卻系統，於 3 月初已通過出廠前各系統功能測試，並於 4 月中旬運至中心完成現場定位與安裝。
- ◆ 在 2~3 月長停機期間，本中心部分光束線完成數項升級與維修工作，包括：
 - ★ 更換 X 光影像光束線 (BL01A) 與小角度 X 光散射光束線 (BL23A) 之鈹窗，新換的鈹窗之表面平坦度小於 0.1 微米，將可有效減少光經鈹窗後所產生的同調繞射雜斑。同時為了提高運轉與人員安全，BL23A 並在鈹窗上加置保護層，以避免鈹窗銲道在持續白光照射下所造成的氧化。
 - ★ X 光散射用戶合約光束線 (BL07A) 已安裝完成白光螢光板，解決了對光時成殘影之問題。
 - ★ 紅外線光束線 (BL14A) 屏蔽牆內之引光偏折鏡、冷卻水管路與 KBr 的紅外視窗已完成更新，並提高視窗區間之真空度，以延長視窗之使用壽命。

| 實驗站 |

- ◆ X 光合約光束線 (BL07A) 自 98 年底持續進行 X 光吸收光譜實驗站 (07A1) 及 X 光散射實驗站 (07A2) 的試俾工作。今年 2 月已完成繞射散射實驗站組裝，包含八環繞射儀量測系統與六軸高精度承載桌的組裝與控制。該實驗站現正進行樣品之實測，以作為實驗站開放前之整備，預期在 2010 年底可開放部份實驗設施。
- ◆ 本中心位於日本 SPring-8 之非彈性 X 光散射實驗站 (SP12U1)，提供用戶電子結構能譜學、強關聯系統、及高壓相變等研究設施。該實驗站之 X 光能量分析儀已提升能量範圍至 18~30 keV，並完成初步建構與測試。
- ◆ 軟 X 光非彈性散射實驗站 (05A1) 主要的實驗設施已在 2009 年底完成安裝與測試，提供用戶軟 X 光波段之非彈性散射光譜學，以探討低能激發態的電子行為。目前正在進行數項功能之提升計畫，包括建置超高真空低溫樣品座系統；設計橢圓柱狀聚焦鏡組；架設新的系統控制、數據擷取及分析程式等。提昇後的實驗站將可大幅改善系統訊號之接收性能與介面之友善度，開闢過渡金屬氧化物在特定動量轉換之磁性相變等新的研究領域。

| 運轉 |

- ◆ 2 月 12 日至 3 月 31 日停機維修時段的主要工作為安裝儲存環第四段的超導增頻磁鐵 (R4IASW) 及更新第五段之真空閥門，經一個多月維修與安裝工作後，加速器從 3 月 25 日起陸續進行試俾，但因注射效率未達預期及 TPS 工程引起的震動造成超導高頻系統頻繁跳機等因素，直至 4 月 27 日才恢復 360 mA 恆定電流運轉模式。

在 TPS 建造的過程中，對於現有光源運轉的影響主要來自於施工產生的地表振動，除了會造成光源的不穩定外，若振動過大時，還可能造成超導高頻系統跳機，進而導致儲存射束的完全損失。目前評估由於 TPS 建造之影響，將使光源運轉效率 (加速器實際運轉時間與加速器預定運轉時間之比) 由往年的 98% 略呈下降，儲存環整體系統不預期之停機次數也會增加，而電子束穩定度指標 (光束強度變化值比例， $\Delta I_0/I_0$) 優於 0.2% 之時段佔用戶可用時間

的比例亦會略為下降。本中心預計至今年第三期光源時程時，TPS 建造所造成的影響應會逐漸趨緩，加速器的運轉狀態也會逐漸恢復正常。

- ◆ 本中心目前運轉中之光束線共有 27 座，包含位於日本 SPring-8 的 2 座台灣專屬光束線，提供之光源能量範圍涵蓋紅外線、紫外線、軟 X 光及硬 X 光，其中已建造完成之實驗站共超過 50 座。在本中心同仁的共同努力下，2010 年 1 ~ 5 月「用戶可使用時段」佔排定用戶運轉時間 1,741 小時之 94.1%，在用戶使用的時段中，光束穩定指標維持在 0.1% 及 0.2% 以下的比例各佔 79.6% 及 93.6%。加速器運轉效率良好，幾乎可達全日 24 小時運轉，且提供穩定之光源品質。台灣光源運轉時間表 (2010 年 8 月 1 日至 2010 年 12 月 27 日) 請參考本期簡訊第 16 頁。

項 目 \ 月 份	1	2	3	4	5
排定用戶運轉時間 (小時)	540	208	2	394	597
如期正常運轉時間 (%)	97.5	98.8	0	80	99
平均當機間隔時間 (小時)	108	52	---	96.8	99
當機修理平均時間 (小時)	0.54	0.62	---	0.44	0.58
光束穩定指標維持在 0.2% 以下之用戶時間百分比 (%)	96.7	98.1	---	92.1	89.7
光束穩定指標維持在 0.1% 以下之用戶時間百分比 (%)	93.1	89.7	---	74.1	66.6

2010 年 1~5 月機器運轉時數統計

共振型軟 X 光非彈性散射儀

物質的巨觀物理性質主要取決於原子最外層價電子間的相互作用，且價電子躍遷現象可提供物質內電子與磁性結構的重要訊息。軟 X 光 (150-1500 電子伏特) 是用來探測物質的電子與磁性結構的利器，藉由測量激發能量、躍遷機率以及激發能量與動量的色散關係，即可獲得物質內價電子行為的重要訊息，例如：費米能階附近的電子躍遷或各種單粒子、多粒子的集合激發等。一般這些激發過程前後能量變化在數個電子伏特範圍內，稱之為低能量激發。

隨著同步輻射光源亮度的日益提升，軟 X 光非彈性散射儀已成為研究新穎材料低能量激發現象的實驗利器。然而，在軟 X 光非彈性散射能譜中具有許多精細結構，但由於其散射截面極小，可供偵測的散射光子數量極少，使得探測這些精細結構甚為困難。為此，高亮度的光源以及具有高能量解析力、高光子偵測效率的散射儀器變成是不可或缺的研究利器。目前本中心正在興建一座嶄新的共振型軟 X 光非彈性散射儀，利用能量共振躍遷原理來探測低能量激發現象，此儀器的設計概念起源於能量補償原理之應用以及主動式光柵的研發，此設計概念在軟 X 光波段亦為全球首創。目前初步實驗結果顯示，能量補償原理已成功應用在軟 X 光非彈性散射儀，且其量測效率可達傳統光束線設計的百倍，將能大幅縮短量測時間。

此實驗站已建造一座 6 公尺半徑動量解析大型旋轉平台 (如圖)，並完成主動式光柵能譜儀之搬遷，此設計可提供科學家進行低能量激發與動量的色散實驗。本中心 2011 年將安裝一對超高品質的主動式光柵，預期可提升能量解析力達 20,000，且測量效率可達傳統設計之 500 倍。屆時，此光束線將成為領先全球、效能最佳的非彈性軟 X 光散射儀，並為探測物質微觀結構開啟令人振奮的新契機。

摘自：科儀新知，第 172 期 (第 31 卷第 2 期)

