

行政院原子能委員會
第十七屆游離輻射安全諮詢會
第六次會議會議紀錄

一、時間：民國 110 年 12 月 17 日(星期五)上午 11 時

二、地點：國家同步輻射研究中心

三、主席：陳委員富都

紀錄：陳嫩易

四、出席委員：(依姓氏筆劃為序)

石兆平委員、李三剛委員、林怡足委員、劉文忠委員、
蕭鈞毓委員、譚大倫委員

列席人員：(職稱略)

核能研究所：張志賢

放射性物料管理局：陳依琳

輻射偵測中心：高薇喻

法規委員會：趙艷玲

綜合計畫處：請假

核能技術處：賴佳琳

核能管制處：張經妙

輻射防護處：張淑君、聶至謙、陳志祥、王雅玲、葉俊
良、蕭展之、李奇勇、許嘉恬

五、主席致詞：略。

六、報告案：同步輻射加速器之輻射安全管制。

(一) 報告內容：略。

(二) 委員發言紀要及回應說明：

委員發言紀要：

請介紹同步輻射研究中心(以下簡稱中心)的重要研究成果有哪些？

國家同步輻射研究中心回應說明：

目前中心的重要研究成果包括：石斑魚神經病毒蛋白結構體，以及恐龍化石胚胎遺傳資訊，另外在生醫方面，中心也與醫院合作執行癌症細胞早期篩檢影像相關研究。

委員發言紀要：

投影片第 12 頁提到，當累積輻射劑量達到每 4 小時 $2\mu\text{Sv}$ 以上就會啟動安全連鎖機制。想請問為什麼是以累積輻射劑量為啟動安全連鎖機制標準，而不是以即時輻射劑量達到某個異常值以上為啟動安全連鎖機制標準？

國家同步輻射研究中心回應說明：

同步輻射加速器運轉過程中，運轉人員會控制加速器內電子的運轉軌跡和能量。運轉過程中，電子的能量會逐漸衰減，並伴隨著放出輻射，因此運轉人員需要隨時補充加速器內電子的能量。而該輻射發生的位置，時機是非固定的，因此採累積輻射劑量作為啟動安全連鎖標準。

為求隨時監測即時輻射劑量，中心各實驗站有放置輻射監測系統，以「游離輻射防護安全標準」一般人年劑量限值為 1mSv 來計算，累積輻射劑量設定為 $2\mu\text{Sv}/4\text{hr}$ 是足以保護中心工作同仁及輻射工作人員，另本中心監測結果都是在安全範圍內的背景值，在國際上大型的同步輻射加速器也是使用相同方式的輻射管制邏輯。

委員發言紀要：

同步輻射產生的機制是什麼？

國家同步輻射研究中心回應說明：

同步輻射產生的機制有兩種，一種是高能電子受到磁場的作用發生偏轉時，因相對論效應沿著偏轉的切線方向，放射出薄片狀的電磁波；另一種是高能電子與真空腔中極少量殘存氣體產生作用，而放出輻射。

委員發言紀要：

很高興聽到原能會和中心很重視輻射防護人員訓練，想請問中心在實驗室安全訓練方面，除了運轉人員需要接受 190 個小時的輻防及實務操作訓練外，是不是還有其他相關訓練？例如：運轉人員操作程序稽核或是發生緊急事故通報程序。

國家同步輻射研究中心回應說明：

有關運轉人員操作程序稽核的部分，同步輻射加速器一年大概運轉 5000 個小時，今年正常運作時間大概占運轉時間 98%，跳機或當機間隔時間大概 100 小時。在中心每週一行政會報中，會要求運轉組針對上週的運轉情況報告說明，如果同步輻射加速器有發生跳電情形，也會在會報中進行檢討。

另有關發生緊急事故通報程序的部分，如果輻射劑量超過安全連鎖標準，同步輻射加速器會自動停止運轉，一旦加速器停止運轉，就不會有輻射了，因此

不會有輻射劑量超限的問題。如果發生緊急事故，運轉人員也會依循通報程序尋求相關單位協助，此外，中心也會成立由輻安組主導的調查委員會，調查後提出書面報告及改善措施。

此外，對於非中心使用者申請使用光束線(實驗站)，中心會要求該使用者參加輻射教育訓練並通過測驗，強化使用者輻射安全意識後，方能成為合格用戶，取得進出中心實驗站的門禁卡。

委員發言紀要：

國家同步輻射研究中心是國際級的研究中心，在生醫科技、奈米半導體等各方面都有傑出的研究成果。同步輻射加速器雖然具有 3GeV 的電子能量，但因為有良好屏蔽措施，外部的能量都是相對安全的背景值，不過內部操作光源的輻防管制還是需要特別留意。希望運轉人員在符合輻射安全的規範下，針對一些可能發生的輻射風險，盡量透過定期的緊急事故演練，來提升輻射安全意識。

國家同步輻射研究中心回應說明：

同步輻射加速器是電子加速器，跟核電廠性質不同，一旦喪失電子以後，就不會再產生輻射了，所以也不會有核電廠的核連鎖反應現象。中心會持續緊密監控累積輻射劑量，只要累積輻射劑量超過中心輻安組訂定的標準每 4 小時 $2\mu\text{Sv}$ ，同步輻射加速器就會自動關閉提供電子束能量的高能系統，一旦關閉高能系統，電子束喪失能量後，就停止產生輻射了。

同步輻射加速器在試運轉期間，會先從小電流開

始試測，確定加速器各環節設定沒問題且輻射安全無虞，才會逐漸增加電流。在同步輻射加速器試運轉期間，也有輻射防護人員持手持式輻射偵測器在現場偵測，另在可能出現輻射劑量的高風險位置，也都有安裝環境輻射監測器進行輻射監測。

原能會回應說明：

針對同步輻射的特殊性，我們非常重視同步輻射加速器的規劃、設計、試運轉、核准的整個過程。剛剛中心也有在簡報中提到一開始需要事前規劃和評估輻射劑量，才能做完善的輻射安全性考量，這也是我們管制方面最重視的部分之一。

在運轉過程中，中心以輻射監測方式監控同步輻射加速器內部作業情況，一旦發生問題，加速器會自動停止運轉，回復到沒有輻射的狀態。原能會對於中心運轉人員安全管制相當肯定，但對於使用者安全管制的部分，本會將中心列為積極查核項目，落實使用者輻射安全教育訓練。

七、結論事項：

- (一) 同步輻射加速器是國內極為重要的研究發展設施，不僅執行生物技術製藥、生醫影像之研究發展工作之外，也因應我國能源需求，進行綠色能源技術研發；以及因應半導體產業發展，進行奈米技術研發。原能會對於此設施的輻射安全管制也相當重視，除了定期檢視輻射管制作為，也請持續強化安全管制文化，與國際同步接軌。
- (二) 同步輻射加速器因具有 3GeV 之高的電子能量，因此

被原能會列為高強度輻射設施，不僅包含申請建造、試運轉及證照核發時，以最嚴謹的方式實施輻射安全審查，對於運轉人員資格、區域劃分與管理也有一套嚴謹的規範，此外，對於多元化的射束使用者也有相當的管理規定，期待原能會，對於高強度輻射設施的輻安管制，能夠持續精進，確保使用者、設施及周邊環境的輻射安全。

八、散會：下午 3 時。