

光子計數探測器將引領 電腦斷層掃描技術革命

在過去的半個世紀裏，電腦斷層掃描 (CT) 一直是醫療診斷領域的重要工具。而如今，隨著光子計數探測器的出現，電腦斷層掃描技術又將迎來下一次革命。

■作者：Roger Steadman / 艾邁斯歐司朗

在進行 CT 掃描時，儀器會透過 X 射線來生成人體的三維 (3D) 圖像。為此，X 射線管會圍繞患者旋轉 (見圖 1)，從不同角度拍攝多張身體部位或器官的圖像。隨後，由電腦生成 3D 圖像，醫生便可利用圖像評估損傷情況或尋找疾病的跡象。

自 20 世紀 70 年代起，CT 技術就被廣泛應用於患者治療，成為放射科醫生不可或缺

的工具之一。儘管該技術已成功應用多年，CT 領域的研究依然至關重要。眾多創新成果都在持續完善該技術。例如，探測器面積大幅增加，使一次旋轉就能掃描更大範圍的身體部位或整個器官，比如整個心臟。此外，掃描時間顯著縮短既減少了運動偽影的影響，也提升了患者的舒適度。近年來，技術改進的主要目標集中在降低

患者的輻射暴露。

X 射線屬於電離輻射，過高劑量甚至可能導致癌症等長期健康問題。因此，減少患者受到的輻射劑量是全社會面臨的挑戰，也是推動多項最新 CT 技術發展的動力。特別是在兒科診療和癌症篩查等應用中，儘可能降低每項診斷的輻射劑量就顯得尤為關鍵。

過去 20 年間，全球研究人員一直致力於開發一種新方法，可以全面解決輻射暴露等多項問題，以促進 CT 技術的下一代革命。如今，光子計數技術日漸成熟，即將走向市場。

從間接探測到直接探測的轉變

傳統的 CT 技術使用的是間接探測器，X 射線照射到閃爍體，並被轉換成能量較低的光，然後透過光電二極管探測。光電二極管的輸出訊號與入射

圖 1：在傳統的 CT 掃描儀中，X 射線源圍繞患者旋轉，透過間接探測器收集資料，然後生成 3D 圖像。

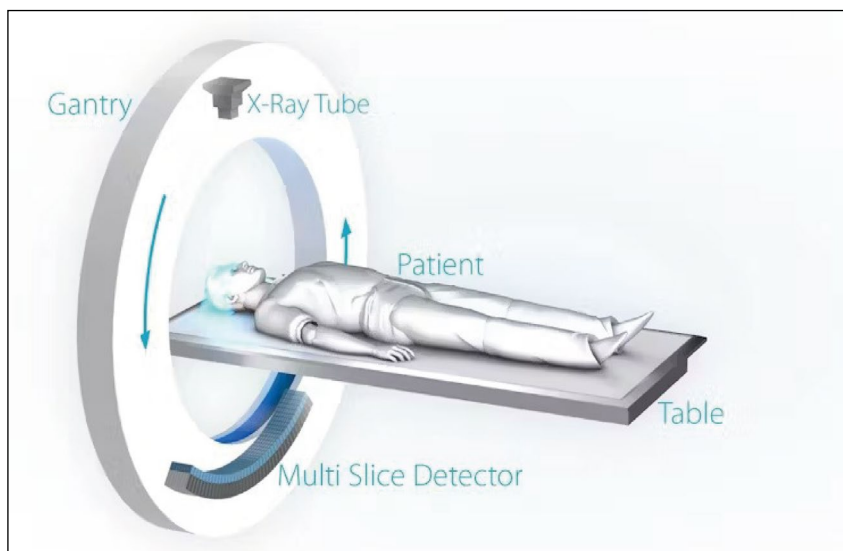
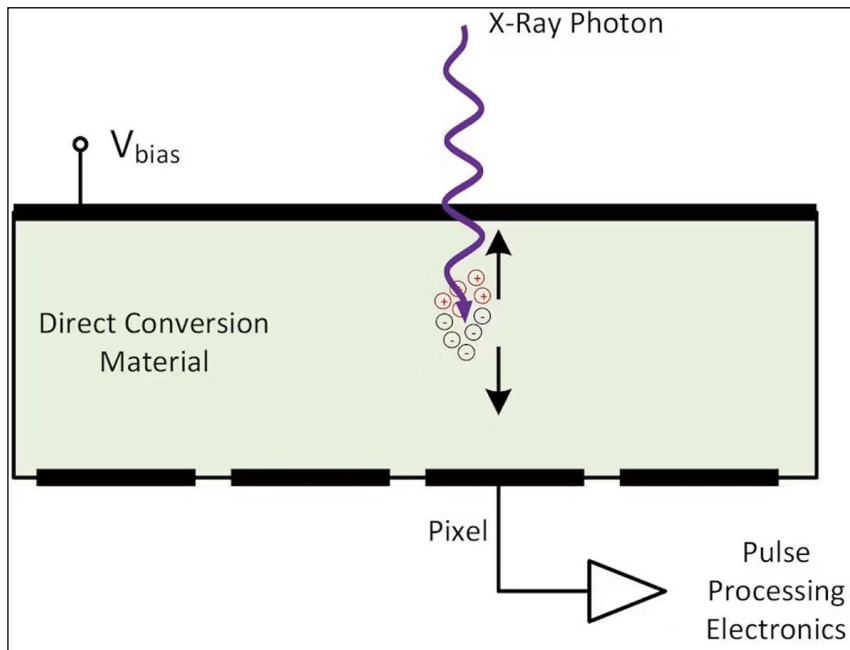


圖 2：X 射線光子的相互作用會形成電子-空穴電荷雲。在強電場作用下，電子向陽極漂移，誘發訊號並被脈衝處理器捕捉。



X 射線的強度成正比。

而光子計數技術則基於一種完全不同的探測原理：該技術採用直接轉換半導體（如碲化鎢或碲鋅鎢），將單個 X 射線光子直接轉換為電荷（見圖 2）。電子向陽極漂移，產生與入射光子能量成正比的電荷脈衝。訊號生成的速度極快，使得脈衝處理電子元件能夠區分單個光子並對其進行計數。

這種探測器的靈敏度遠高於傳統 CT。因其靈敏度更高，且所有光子對圖像的貢獻是相等的，根據不同的臨床操作流程，患者的輻射暴露量可以減少 40% 到 80%。光子計數技術還能提供更高的空間解析度和對比度，幫助醫生從圖像中獲取更多、更可靠的訊息（見圖

3）。

此外，光子計數技術還有另一個顯著優勢：它能夠提供光譜訊息。由於每個脈衝都包含能量訊息，探測器前端不僅可以統計穿過患者的光子數量，還能夠量化這些光子的

能量，並將每個光子分配到有限的幾個能級中（例如 5 個等級）。正因如此，採用光子計數探測器的 CT 也被稱為“光譜 CT”。在隨後的圖像預處理階段，這些額外的訊息可以幫助區分 X 射線與物質相互作用的幾種主要機制，進而能夠更準確地量化並識別出人體內導致 X 射線衰減的組織。

初露鋒芒

隨著光子計數技術的應用，上述優勢已經可以反映到臨床實踐上。然而，這項技術還擁有許多其他潛在優勢，預計將在未來十年內逐步實現。

其中一個例子是“K 邊緣”成像。得益於光子計數技術可以統計光子數量並估算其能量的特性，它能夠識別和量化在衰減特性不連續的材料（即“K

圖 3：查看 CT 掃描圖像。



邊緣”)。利用這些材料製成的造影劑，便可以進行針對性的診斷，例如精確量化斑塊這一導致心肌梗塞的重要風險因素。

目前，對於光子計數 CT 各類應用正在進行廣泛的研究。儘管因為涉及到藥物開發、註冊登記及安全性程式，普及如此先進的成像技術需要較長時間，但這也表明光子計數技術將在可預見的未來持續推動臨床技術高水平發展。

此外，光子計數技術在掃描過程中會自動獲取光譜訊息

並將其與資料一同儲存。這意味著，即使在初次檢查時沒有意識到是否需要光譜訊息，但在治療過程中一旦需要，也可以立即提取使用這一訊息。這不僅讓患者省去了再次檢查的成本，也避免了額外的輻射暴露。

展望未來

電腦斷層掃描是現代醫學中最關鍵的成像技術之一。光子計數技術即將引領這一技術的革命，不僅能實現更高的解析度和對比度，還能顯著降低輻射暴露。

自 2021 年底以來，首批搭載光子計數技術的 CT 掃描儀已經上市。接下來，半導體製造商應肩負起使這一技術落地的重任。艾邁斯歐司朗計劃藉助其光子計數探測器產品，協助客戶邁向 CT 技術革命的新紀元。

作者介紹：

Roger Steadman 是艾邁斯歐司朗電腦斷層掃描系統解決方案工程的負責人兼系統架構師。CTA

CyberArk 與 SentinelOne 攜手合作 推動端點與身分安全的縱深防禦

身分安全廠商 CyberArk 宣布與 SentinelOne 旗下的 AI 資安平台 SentinelOne Singularity 展開全新整合，以防範特權存取濫用。兩大資安領導廠商平台的整合，得以將 SentinelOne 市場領先的 Singularity End-point 方案的強大端點偵測與應變 (EDR) 能力，與 CyberArk Endpoint Privilege Manager 相結合，打造一套全面性的資安架構，進而透過統合的 AI 強化安全分析，加速威脅識別與應變。

此整合還將全新的 CyberArk 身分數據引入 SentinelOne Singularity，以支援 AI SIEM 和 XDR 應用情境，為共同客戶提供更完整的情境與關聯性，以強化威脅偵測與應變、威脅狩獵、調查分析與自動化能力。

透過 CyberArk 與 SentinelOne 的整合，企業能夠：

- 透過特權與資源存取控管、持續監控與深入分析，偵測並防範勒索軟體、帳密憑據竊取及其他端點攻擊。
- 利用全面的威脅情報與可視性，加速威脅應變與緩解措施。
- 透過自動化的基於政策的程式提權機制，在移除常設管理者權限的同時，於端點實施應用程式控制與密碼輪替，確保高安全性並維持使用者生產力。
- 透過 SaaS 解決方案簡化部署與營運，快速展現成果。

CyberArk 策略長 Clarence Hinton 表示：「在多雲環境下，企業正尋求新的方式來保護身分安全，並必須優先導入以身分為中心的端點安全控管與系統強化機制，以防止網路攻擊者取得立足點。透過與 SentinelOne 的整合，我們能幫助客戶偵測並防範後續攻擊，例如高權限帳密憑據竊取與勒索軟體攻擊。這項合作運用 AI 的強大能力，結合 EDR 與端點身分安全的優勢，提升可視性，並強化對抗濫用特權存取攻擊行為的防禦能力。」