

高 RSP 分辨的小动物质子 CT 设计

Tuesday, 16 July 2024 09:45 (15 minutes)

相对阻止本领 (RSP) 是质子放疗中决定质子最佳的入射角度和剂量的核心参数。传统利用 X 光 CT 图像引导的方法, 通过 X 光衰减程度 (HU) 转化得到 RSP, 存在 5% 左右的误差, 正逐渐被多能 X 光 CT 和质子 CT 等先进技术取代。“质子计数”作为质子 CT 方案的一种, 兼具高 RSP 分辨和低剂量的优势, 然而如何快速准确地探测和重建质子的位置和能量是其面临的主要挑战。

本工作介绍了一种高计数率质子 CT 的设计方案, 旨在 10cm x 10cm 平面内实现 10MHz 的质子计数率和约 1% 的 RSP 分辨。系统由前/后径迹探测器和残余能量探测器组成。径迹探测器采用硅像素传感器, 得益于其小像素和高事例率, 能够实现高质子计数率。残余能量探测器由 120 层塑料闪烁体构成, 每层闪烁体分为 32 根闪烁条, 相邻层之间正交排列, 通过增加颗粒度的方式提高质子计数率, 并匹配后径迹探测器来提高成像质量。每根闪烁条耦合 SiPM, 搭配商用芯片进行多通道信号读出。

本工作已完成了初步模拟研究和重建算法搭建开发。模拟与重建结果表明, 对 200MeV 质子的能量分辨率约为 0.7%, 成像后可实现 0.7-1.5% 的 RSP 分辨, 体模剂量控制在 3mGy 以内。此外, 多通道闪烁体读出测试已完成, 拟搭建小样机进行质子束流测试。

Primary authors: ZHU, Hongbo (Zhejiang University); 王, 丹琦 (浙江大学); 石, 煌超 (中国科学技术大学)

Presenter: 石, 煌超 (中国科学技术大学)

Session Classification: 第一分会场 (RAS1)

Track Classification: 其它探测器