

用于粒子治疗 QA 的三维剂量测量装置

Tuesday, 16 July 2024 11:15 (15 minutes)

粒子束在组织中的三维剂量分布数据是进行粒子治疗质量保证 (Quality Assurance, QA) 的主要依据。临床上通常采用水来代替人体组织, 并利用指形电离室在水箱中不同位置来进行测量剂量分布, 此类方式往往需要耗费大量精力和时间, 且测量精度有限。为了解决这个问题, 本研究提出了一种基于分条电离室 (Multi-strip Ionization Chamber, MSIC) 的三维剂量测量装置。整个装置由两个 MSIC、密封水箱、电机驱动单元及其他附件构成。两个 MSIC 同步进行测量, 其中一个固定在水箱入射窗前, 作为参考电离室; 另一个经防水处理后固定在运动滑轨上, 作为运动电离室, 并可沿深度方向往复运动。通过改变运动电离室的深度位置, 测量不同深度处的横向剖面剂量分布, 并由参考电离室测得的结果进行归一化, 得到不同深度处横向剖面的相对剂量分布数据。在深度方向上对这些横向剖面数据进行堆叠即可获得三维剂量分布数据, 从而计算出笔形束的深度剂量曲线、入射位置、入射角度、束斑尺寸等信息。测试结果表明: 该装置测量的剂量线性和剂量率线性偏差均小于 2%; 与商业水箱测量的结果, 深度剂量曲线的测量偏差在 $\pm 5\%$ 以内; 横向剖面的测量结果与胶片测量的结果几乎相同, 偏差小于 0.1mm; 对于束流角度和束流能量的测量偏差也均小于 1%。由此可见, 该装置可以准确测量出笔形束在水中的三维剂量分布, 为粒子治疗的临床 QA 实践提供参考依据。此外, 得益于该测量装置的密封性设计, 将其应用于新的 Gantry 治疗终端成为可能, 从而实现多角度的束流 QA。

关键词: 三维剂量测量; 质量保证; 分条电离室; 水箱

Primary author: 罗, 发明 (中国科学院近代物理研究所)

Co-authors: 郎, 新乐 (中国科学院近代物理研究所); 徐, 治国 (中国科学院近代物理研究所); 胡, 正国 (中国科学院近代物理研究所); 陈, 玉聪 (中国科学院近代物理研究所); 李, 娟 (中国科学院近代物理研究所); 康, 新才 (中国科学院近代物理研究所); 毛, 瑞士 (中国科学院近代物理研究所)

Presenter: 罗, 发明 (中国科学院近代物理研究所)

Session Classification: 第三分会场 (RCS2)

Track Classification: 其它研究方向