

医用加速器几何精度的测量和校正方法

曾自力

中图分类号: R815.6 文献标识码: B 文章编号: 1004-714X(2007)03-0315-01

【摘要】 目的 介绍医用加速器几何特性的测量和校正方法。方法 用胶片法等对机头旋转轴、治疗床旋转轴、机架旋转轴等进行测量和校正。结果 测量和校正结果符合相关规定的要求。结论 应定期对加速器几何特性进行测量和校正。

【关键词】 机头旋转轴; 治疗床旋转轴; 机架旋转轴; 加速器等中心

现代医用加速器均做成等中心旋转型。机头(准直器)旋转轴应代表线束中心轴, 并与治疗床的旋转轴重合, 它们与机架旋转轴的交点称为等中心。无论是固定源皮距照射、等中心照射或旋转照射, 等中心的位置和精度的确是非常重要的, 它不仅代表了治疗机械运动精度, 而且它是确定射野及射野特性的基本点。笔者介绍医用加速器几何特性的测量和校正方法。

1 材料与方法

1.1 加速器被测机器为西门子 MEVATRON XII 医用直线加速器。

1.2 方法

1.2.1 机头旋转中心的测量和校正 利用水平仪使机架精确处于零位, 治疗床面位于标称源皮距 $SSD=100\text{cm}$ 处, 在治疗床面上平放一慢性感光胶片, 打开射野灯光, 胶片的中心对准灯光野“+”字中心, 将上光栏开至 40cm , 下光栏开至 1mm , 旋转机头角分别为 0° 、 90° 、 175° 、 275° 时, 对胶片进行 10MU 照射。冲洗后的胶片上会出现 1mm 的交叉曝光光线, 测量 0° 与 90° 、 0° 与 175° 的交叉点之间的距离; 90° 与 0° 、 0° 与 275° 的交叉点之间的距离, 就可检测出机头的旋转精度, 它的偏差应小于等于 $\pm 1\text{mm}$ 。如果超标应对机头进行调整, 然后再测, 直至符合要求。

1.2.2 治疗床旋转中心的测量和校正 机头角定于 0° , 机架精确处于零位, 治疗床面位于标称源皮距 $SSD=100\text{cm}$ 处, 旋转治疗床于不同位置, 重复 1.2.1 类似的操作, 测量和较准治疗床旋转中心, 使治疗床旋转轴与机头的旋转轴偏差应小于等于 $\pm 1\text{mm}$ 。

1.2.3 机架旋转中心的测量和校正 固定机头、治疗床转角于零度, 将慢性感光胶片垂直置于床面, 把胶片的中心调到机架旋转轴上, 并使机架旋转轴垂直于胶片, 旋转机架于不同位置, 重复 1.2.1 类似的操作, 测量和校正机架旋转中心, 使机架旋转中心偏差应小于等于 $\pm 1\text{mm}$ 。

1.2.4 加速器等中心的测量

(1) 机头、机架定于零位, 把固定在支架上直径为 2mm 的细长针平行于床面并伸出治疗床头, 使针端面与灯光野“+”字中线二者在地面上的投影重合, 针尖落在“+”字中心, 机架转至 90° , 升降床, 使针端面与灯光野“+”字中线在墙壁上的投影重合, 此后无论机架在什么角度, 针投影都应在“+”字中心线上, 针尖在“+”字中心。如有偏差需反复平移针以确定机架轴的精度, 在等中心平面上确定针的位置, 即机架轴的位置。

(2) 使机架在零位, 转动机头 $\pm 180^\circ$, 用笔画出针端面的圆形轨迹, 并确定出该圆之圆心 A, 即机头轴的投影。这种描述在等中心平面上完成。

(3) 保持机架在零位转动床 $\pm 90^\circ$, 对灯光野“+”字在等中心平面上描述, 可得床旋转轴的投影 B 点, 选一点 O 使该点到机架轴、A 点、B 点的距离都为 d, 把针尖移到 O 点, 重复 (1) 步骤验证机架轴偏离等中心是否小于针投影尺寸; 重复 (2) 步骤验证机头轴偏离等中心是否小于针投影尺寸; 重复 (3) 步骤验证床轴偏离等中心是否小于针投影尺寸。偏离小于针投影尺寸可确定等中心球半径 d 即等中心不确定度为 $\pm d$ 。

1.2.5 加速器在三维适形放射治疗应用中等中心的测量 在机头、治疗床、机架旋转精度符合要求后, 可用 Winston-Lutz 试验确定加速器在三维适形放射治疗应用中等中心精度。将加速器机头适配器固定在机头上, 准直器光野为 $5\text{cm} \times 5\text{cm}$, 把 5mm 准直器装入适配器, 将等中心检验装置固定在治疗床, 模拟靶点为 3mm 的金属球, 设置治疗床角、机架角分别为 0° , 调整金属球的位置, 使其位于等中心, 然后分别以不同的治疗床角和机架角对金属球拍照, 在照片上则是 3mm 的金属球在 5mm 直径的圆斑位置的偏差, 这就是加速器在三维适形放射治疗应用中等中心的精度。

2 结果

机头旋转轴、治疗床旋转轴和机架旋转轴交于 $\pm 1\text{mm}$ 范围内。

3 讨论

(1) 床面旋转轴应与床旋转轴平行, 床面除旋转外, 应具有升降、前后、左右三种平移运动, 它们的运动范围必须符合 IEC 的要求。

(2) 医用加速器几何特性的精度要求十分严格, 由于地质、房基、温度、湿度、机体的变形等因素会使等中心变位, 故需经常测量、校正^[1]。

(3) 几何特性的另一种测量和校正方法^[2]: 机头旋转中心的测量和校正: 利用水平仪使机架精确处于零位, 治疗床面位于标称源皮距 $SSD=100\text{cm}$ 处, 在治疗床面上平放一张方格坐标纸, 打开射野灯光, 旋转机头于不同位置, 如, 0° 、 45° 、 90° ... 270° , 等, 依次在坐标纸上标出相应灯光“+”字的位置, 如果对应机头不同转角时的轨迹的对角最大径大于 2mm 时, 表示机头旋转轴应位于此对角最大径的中心, 调整它, 再重复上述检查, 直至灯光“+”字精确位于轨迹的对角最大径的中心, 则表示灯光“+”字已在旋转轴上。然后对床面高度处于 $\pm 10\text{cm}$ 情况重复上述检查, 以确认灯光“+”字已完全与旋转轴重合。

治疗床旋转中心的测量和校正: 机头角定于 0° , 机架精确处于零位, 治疗床面位于标称源皮距 $SSD=100\text{cm}$ 处, 旋转治疗床于不同位置, 重复上述类似的操作, 测量和校正治疗床旋转中心, 使治疗床旋转轴与机头的旋转轴偏差应小于等于 $\pm 1\text{mm}$ 。

机架旋转中心的测量和校正: 固定机头、治疗床转角于零

广东省医用电子加速器应用现状调查分析

黄伟旭, 杨浩贤, 杨宇华, 林海辉, 刘小莲

中图分类号: R812 文献标识码: B 文章编号: 1004 - 714X(2007) 03 - 0316 - 02

【摘要】 目的 调查广东省医用电子加速器应用现状, 分析放射治疗质量保证工作中存在的问题, 为加强大型医用设备配置管理提供科学依据, 促进全省医用电子加速器的应用。。方法 根据近两年来省内医用电子加速器质控检测结果, 结合填报调查表的方法, 进行统计分析。结果 广东省现有医用电子加速器 54 台, 主要集中在珠三角地区, 在防护性能检测的 8 个项目中, 5 个项目合格率为 100%, 加速器相关配套人员、设备不足。结论 广东省医用电子加速器配置分布不均, 质控工作以及应用质量监督管理应继续加强, 同时必须严格执行《放射诊疗管理规定》中的配置要求, 确保我省放射治疗工作健康发展。

【关键词】 医用电子加速器; 质量控制; 监督管理

医用电子加速器, 由于它操作简便, 治疗效果显著, 能解决用传统方法不能解决的疑难病症, 而颇受世人欢迎。1968 年北京医学院肿瘤医院引进我国第一台感应电子加速器用于医疗, 到目前, 我国的医用电子加速器已形成普及之势^[1]。为了调查广东省医用电子加速器应用现状, 笔者对目前广东省在用的医用电子加速器进行了调查并分析如下。

1 对象与方法

- 1.1 对象 以广东省使用中的医用电子加速器为对象。
- 1.2 方法 根据近两年来省内医用电子加速器质控检测结果, 结合填报调查表的方法, 进行统计分析。调查数据截至 2006 年底, 并且不包括正在安装调试的设备。

2 结果

2.1 基本状况 广东省自上世纪 80 年代中期引进医用电子加速器, 由于卫生行政部门严格控制配置管理, 除省会广州外各地级市只允许一家医院开展放射治疗工作, 到上世纪末, 广东省只有 17 家医院拥有医用电子加速器。近几年由于医疗事业的发展, 医疗改革的深化, 医疗市场的开放等因素, 广东省的医用电子加速器数量迅速增长。到 2006 年底, 广东省有医用电子加速器 54 台, 分布在省内 18 个市(见图 1)。其中国产设备 7 台, 占总量的 13%, 进口设备 47 台, 占总量的 87%。最高能量不小于 10MV 的有 35 台, 使用年限不大于 5a 的有 34 台。

根据 2005 年广东省人口情况, 省内每百万人口医用电子加速器拥有量为 0.59 台, 远低于 2004 年山东省每百万人口医

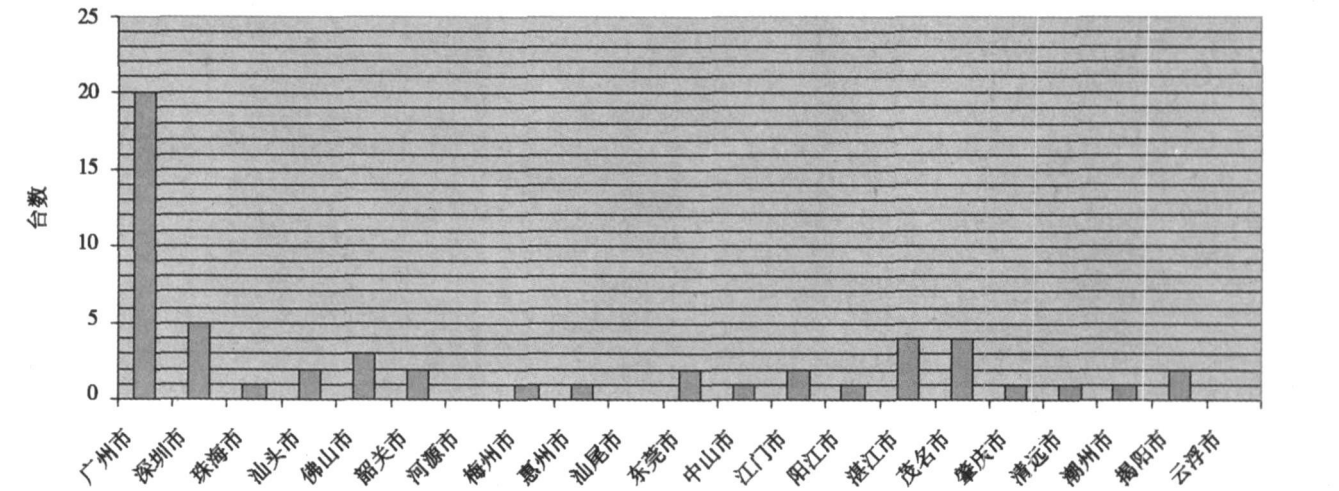


图 1 广东省医用电子加速器分布

用电子加速器拥有量^[2]。各市每百万人口医用电子加速器拥有量详见表 1。

2.2 防护性能检测结果 根据国标的检测方法 & 项目^[3], 我

作者单位: 广东省职业病防治院, 广东 广州 510300
作者简介: 黄伟旭 (1979 -), 男, 助理工程师, 从事放射卫生防护工作。

们对全省医用电子加速器进行防护性能检测。从表 2 可以看出, 在检测的 8 个项目中, 5 个项目合格率为 100%, 合格率最低的为半影宽度指标, 为 88.9%。

2.3 质量保证相关情况现状 广东省 41 家拥有加速器的医院中, 只有 18 家医院有专业物理人员, 占总数的 44%, 有剂量

度, 将等中心检验装置固定在治疗床, 将针尖调到机架旋转轴上后, 旋转机架于不同位置, 如 0°、90°、180°、270°等, 依次观察和测量相应位置处的灯光“+”字线投影与针尖影的距离, 如果对角最大径大于 2mm, 表示机架旋转轴应位于此对角最大径的中心, 调整它, 再重复上述检查, 直至针尖影精确位于轨迹的对角最大径的中心, 此时针尖的位置即为治疗机的机械等中心, 并与灯光“+”字重合。

参考文献:

- [1] 杨兴纲. 新概念放疗物理 [M]. 杭州: 西泠印社出版社, 2004 185.
- [2] 胡逸民. 肿瘤放射物理学 [M]. 北京: 原子能出版社. 1999 619 - 621.

(收稿日期: 2006 - 09 - 14)