

ICS 13.100

G57

GBZ

中华人民共和国国家职业卫生标准

GBZ 138-2002

医用 X 射线诊断卫生防护

监测规范

Specification for radiological protection
monitoring in medical X-ray diagnosis

2002-04-08 发布

2002-06-01 实施

中华人民共和国卫生部

发布

目 次

前言

1 范 围

2 规范性引用文件

3 术语和定义

4 医用诊断 X 射线机防护性能的监测方法

5 医用诊断 X 射线防护监测的一般要求

6 医用诊断 X 射线机产品防护性能的监测要求

7 医用诊断 X 射线机使用中的防护监测要求

附录 A（规范性附录）X 射线源组件泄漏辐射三圆周检测位置示意图

附录 B（规范性附录）立位和卧位透视防护区测试平面测试点示意图

附录 C（规范性附录）X 射线管组件固有过滤铝当量的检测

附录 D（规范性附录）灯光野与照射野偏差示意图

前 言

根据《中华人民共和国职业病防治法》制定本标准，自本标准实施之日起，原标准 WS/T 190—1999 同时作废。

本标准第 5、6、7 章是强制性内容，其余为推荐性内容。

本标准在总结我国医用诊断 X 射线的放射卫生防护监督监测经验基础上，引用有关国际标准和我国国家标准，规范了医用诊断 X 射线机防护性能的检测方法，规定了医用诊断 X 射线的放射卫生防护监测要求。本标准与国家职业卫生标准 GBZ 130-2002《医用 X 射线诊断卫生防护标准》相互配套。

本标准附录 A、附录 B、附录 C、附录 D 是规范性附录。

本标准由卫生部提出并归口。

本标准起草单位：辽宁省劳动卫生职业病防治所、中国疾病预防控制中心辐射防护与核安全医学所。

本标准主要起草人：张志兴、郑钧正。

本标准由卫生部负责解释。

医用 X 射线诊断卫生防护 监 测 规 范

GBZ 138-2002

1 范围

本标准规定了医用诊断 X 射线机（不包括 C 形臂 X 射线机）防护性能的检测方法，规定了医用诊断 X 射线机产品防护性能检测要求，以及医用诊断 X 射线机使用中的防护监测要求。

本标准适用于医用诊断 X 射线机的生产和使用。本标准不适用于介入放射学、血管造影等特殊检查和 X 射线 CT 检查。

2 规范性引用文件

下列文件中的条款通过本标准的引用而成为本标准的条款。凡是注日期的引用文件，其随后所有的修改单（不包括勘误的内容）或修订版均不适用于本标准，然而，鼓励根据本标准达成协议的各方研究是否可使用这些文件的最新版本。凡是不注日期的引用文件，其最新版本适用于本标准。

GBZ 130 医用 X 射线诊断卫生防护标准
YY 0062-91 X 射线管组件固有滤过（IEC 522-1976）

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本标准。

3.1 型式检验 type inspection

亦称例行试验，是对产品各项指标的全面检验，以评定产品质量是否全部符合标准和达到设计要求。

3.2 出厂检验 exfactory inspection

产品出厂时必须进行的最终检验，以评定已通过型式检验的产品在出厂时是否达到型式检验所确认的质量要求。有订货方参加的出厂检验也称交收检验。

4 医用诊断 X 射线机防护性能的检测方法

4.1 X 射线源组件泄漏辐射的检测

4.1.1 将 X 射线源组件的出线口完全封闭（可用不小于 4 mm 的铅板紧密封住窗口）。

4.1.2 在最高工作管电压对应的最大连续工作管电流下，用 X 射线防护监测仪在距 X 射线管焦点 1 m 的球面上进行扫描巡测，如发现大于 0.1 mGy/h 部位，应对该位置进一步测量。

4.1.3 按附录 A 示意图选取距 X 射线管焦点 1 m 的球面上三条圆周线，每隔 45° 取一测试点，测量 24 点泄漏辐射的空气比释动能率，每点取 100 cm² 区域内的平均值。

4.1.4 对只能进行摄影的 X 射线源组件，按 X 射线机的额定容量，每小时允许的最高总电流时间积加载测得累积 1 h 的空气比释动能。

4.1.5 对使用单位正常运行中的 X 射线机进行防护监测，可在 X 射线管电压 70 kV、管电流 3 mA 条件下进行泄漏辐射检测，其评价标准相应取 0.12 mGy/h。

4.2 有用线束入射体表空气比释动能率的检测

4.2.1 普通荧光屏 X 射线机的检测

4.2.1.1 将探测器置于有用线束中心。焦台距固定的机器，探测器置于距床面 20 mm 的荧光屏一侧。焦屏距固定的机器，探测器置于距焦点 350 mm 处。便携式机器，探测器置于距焦点

300 mm 处。

4.2.1.2 在确认无附加过滤的情况下，取管电压 70 kV、管电流 3 mA 进行测试。

4.2.1.3 检测中采用水箱体模，其外尺寸为 250 mm×250 mm×150 mm，箱壁用有机玻璃制作。

4.2.2 有影像增强器 X 射线机的检测

4.2.2.1 将探测器置于有用线束中心。X 射线管头在床下时，探测器置于床上，其上方 50 mm 处放置体模；X 射线源组件在床上时，探测器置于床上 300 mm 处，体模置于探测器下方。

4.2.2.2 有自动照射量率控制的 X 射线机，加 40 mm 铝衰减层，无自动照射量率控制的机器在 70 kV，1 mA 条件下进行测试。

4.3 立位和卧位透视防护区测试平面上空气比释动能率的检测

4.3.1 将 4.2.1.3 所述水箱体模置于有用线束中，台屏距调至 250 mm，荧光屏上照射野面积调至 250 mm×200 mm。

4.3.2 在 70 kV，3 mA 条件下，用 X 射线防护监测仪在透视防护区测试平面上进行扫描巡视，如发现立位透视防护区测试平面的空气比释动能率大于 $5 \mu\text{Gy} \cdot \text{h}^{-1}$ 、卧位透视防护区测试平面的空气比释动能率大于 $15 \mu\text{Gy} \cdot \text{h}^{-1}$ ，应对该位置进一步测量。

4.3.3 按附录 B 示意图 B1、B2 所示，测量立位 13 点、卧位 19 点的散射线空气比释动能率。

4.4 有用线束半值层的检测

4.4.1 有用线束半值层的检测应采用纯度不低于 99.9%，厚度尺寸误差 $\pm 0.1\text{mm}$ 的标准铝梯吸收片，在窄束几何条件下进行。

4.4.2 调节焦台距为 100 cm，诊视床上设置照射野为 10 cm×10 cm，线束与台面垂直。

4.4.3 分别将不同厚度的铝吸收片放在诊视床上方 50 cm（或焦点至影像接收器距离的一半）处，使用 80 kV、适当的 mAs 照射，测量空气比释动能，用作图法求得 80kV 的半值层。

4.5 过滤的检测

4.5.1 X 射线管组件固有过滤铝当量的检测

检测方法采用 YY 0062-91 中的规定方法，见附录 C。

4.5.2 附加过滤板铝当量的检测

借助标准铝梯吸收片采用替代法进行过滤板铝当量检测。标准铝梯吸收片的纯度应不低于 99.9%，厚度尺寸误差 $\pm 0.1\text{mm}$ 。

4.6 普通透视用 X 射线机照射野中心与荧光屏中心对准检测。

4.6.1 荧光屏置于距诊视床最近处，照射野开到最大，这时照射野小于荧光屏，然后将荧光屏向远拉，当最大射野等于荧光屏大小时，测量台屏距，台屏距乘 2 为焦屏距。

4.6.2 将照射野缩小到 15 mm×15 mm，测量照射野中心到荧光屏中心的距离。求出该距离与焦屏距的比值，即为中心偏差率。

4.7 焦皮距的检测

4.7.1 焦皮距（有诊视床的为焦台距）的检测使用两只细金属丝做成的圆圈，大圈直径为小圈直径的二倍。

4.7.2 将小圈贴在诊视床中间，大圈贴在荧光屏射线入射面上的中心处。在较低条件下透视，并将荧光屏向远处拉，直到两圈图像重合。

4.7.3 测量焦台距，此时焦台距即为焦皮距

4.8 透视荧光屏灵敏度的检测

4.8.1 在台屏距最小，照射野开到最大，探测器置于荧光屏射线入射面时，用 60 kV、3 mA 条件照射，测得比释动能率。

4.8.2 在相同条件下，用荧屏亮度计测荧光屏的亮度。荧光屏亮度与比释动能率之比即为荧光屏灵敏度。

4.9 灯光野与照射野偏差的检测

- 4.9.1 将足够大的胶片置于水平位诊视床的暗盒架上，准直测试板置于对应暗盒位置的床上。
- 4.9.2 将焦距距调至 100 cm，灯光野边界与检测板的长方框重合，用 60 kV，5 mAs 照射。
- 4.9.3 将灯光野放大到与检测板外边缘一致时，用 60 kV，1 mAs 条件照射。
- 4.9.4 测量胶片两次影像边缘的距离。对应边距离绝对值之和与 X 射线管焦点到胶片垂直距离之比即相应偏差率，见附录 D 示意图。

5 医用诊断 X 射线防护监测的一般要求

- 5.1 医用 X 射线诊断的防护监测应包括 X 射线机防护性能检测，X 射线机机房防护设施的检查测试，X 射线机机房周围辐射安全的检查测试，并根据有关国家标准对工作人员工作条件、受检者防护、机房周围辐射安全等进行防护评价。
- 5.2 医用诊断 X 射线机防护性能检测前应查验 X 射线机档案，包括 X 射线机产品说明书、维修记录、X 射线机验收检测记录以及质量控制检测情况等，并将 X 射线机的电气性能等调至正常状态下才进行防护性能检测。
- 5.3 用于防护性能检测的仪器应有法定计量检定合格证。
- 5.4 用于杂散辐射防护监测的仪器应具备下列主要性能：
 - a) 最小量程：0~10 $\mu\text{Gy}\cdot\text{h}^{-1}$ ；
 - b) 能量响应：10~60 keV $\pm 40\%$
 - c) 读数响应时间：小于 15 s；
 - d) 应有测累积剂量档。

6 医用诊断 X 射线机产品防护性能的检测要求

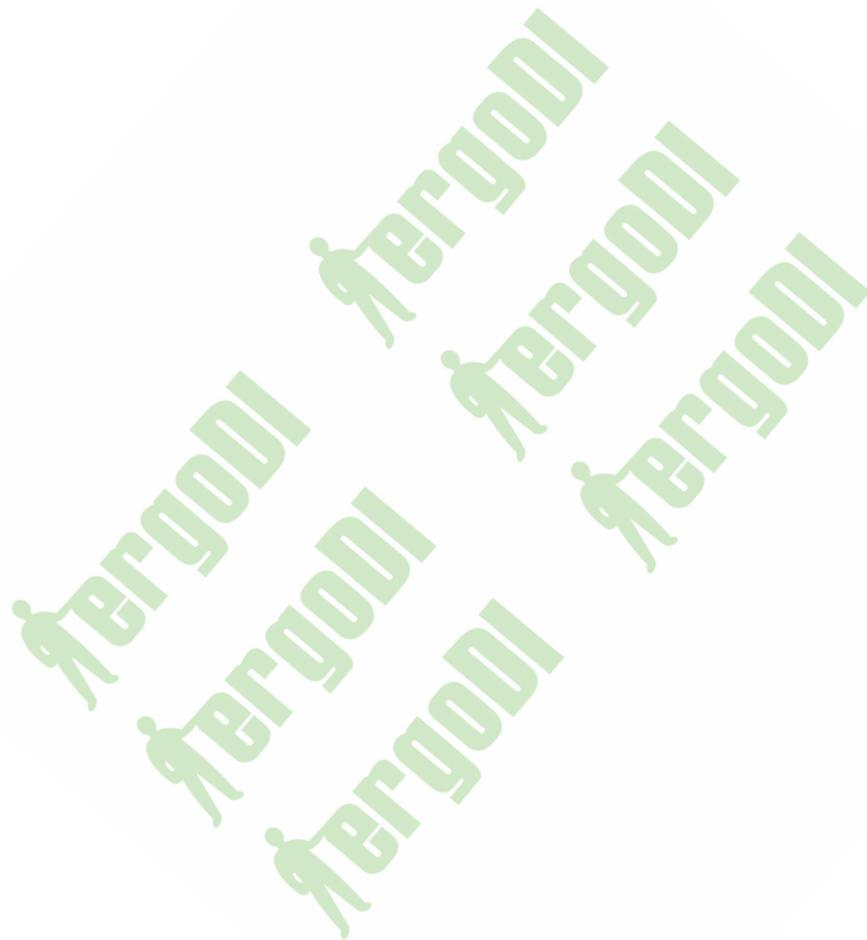
- 6.1 X 射线机产品的防护性能应符合 GBZ 130，达到出厂检验要求方可出厂。
生产厂所在地省级放射卫生防护部门可进行该厂 X 射线机产品防护性能的抽检。
- 6.2 X 射线机产品的出厂检验至少应把 GBZ 130 规定的 X 射线源组件泄漏辐射、有用线束入射体表空气比释动能率、立位和卧位透视防护区测试平面上空气比释动能率等列入检测项目中，按本标准提出的方法进行检验。
- 6.3 凡下述情况之一应进行型式检验：
 - a) 新产品投产前；
 - b) 连续生产中的产品，每 2 年应不少于 1 次；
 - c) 间隔 1 年以上再投产时；
 - d) 在设计、工艺或材料有重大改变时。型式检验应对 GBZ 130 规定的防护性能技术要求按本标准提出的方法进行检验。
型式检验结果应送交生产厂所在地省级放射卫生防护部门备案。

7 医用诊断 X 射线机使用中的防护监测要求

- 7.1 医用诊断 X 射线机新安装后，应对 X 射线机防护性能进行全面检测，并对 X 射线机机房防护设施、机房周围环境辐射安全等进行检查测试，合格后方可投入使用。
- 7.2 当医用诊断 X 射线机经过大检修后也应对其防护性能进行全面检测。
- 7.3 正常使用中的医用诊断 X 射线机，一般每年进行一次 X 射线机主要防护性能检测，以及机房防护设施检查测试。
- 7.4 使用中的 X 射线机，其 X 射线源组件泄漏辐射检测，不用额定容量工作条件，按 4.1.5 条要求进行。
- 7.5 医用 X 射线诊断各种操作位置辐射防护水平检测（包括透视防护区测试平面上空气比释

动能率、摄影操作区辐射水平检测等), 可为评价工作人员所受职业照射提供一部分依据, 但具体评价应结合每位工作人员实际工作负荷进行。

7.6 X 射线机机房防护设施检查测试中, 应注意机房的电离辐射标志和工作指示灯、受检者候诊位置安全性、供工作人员与受检者用的各种辅助防护用品等项目的检查。



附录 A

(规范性附录)

X 射线源组件泄漏辐射三圆周检测位置示意图

A1 X 射线源组件泄漏辐射三圆周检测位置示意图见图 A1。

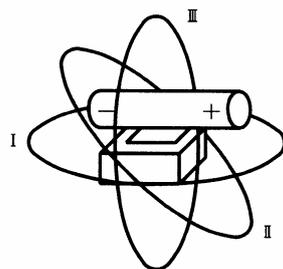


图 A1 X 射线源组件泄漏辐射三圆周检测位置示意图

附录 B

(规范性附录)

立位和卧位透视防护区测试平面测试点示意图

B1 立位和卧位透视防护区测试平面测试点示意图见图 B1 和图 B2。

单位: mm

单位: mm

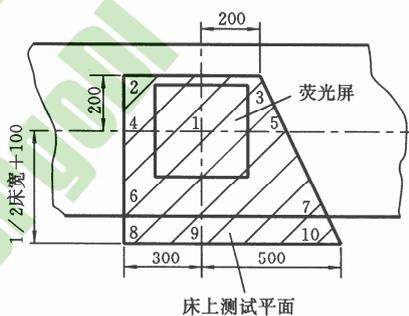
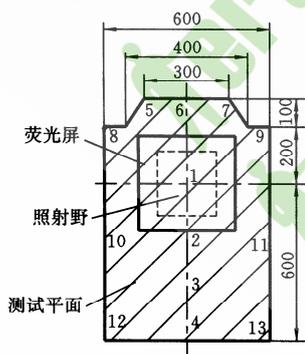
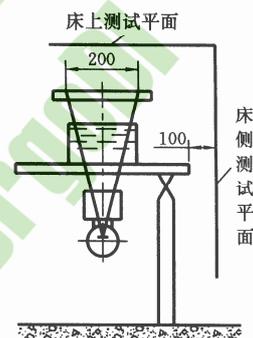
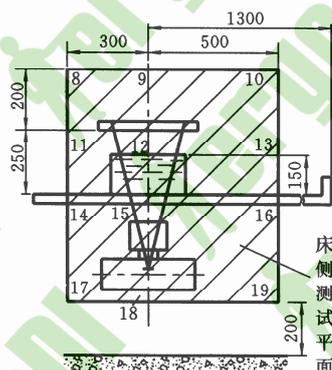
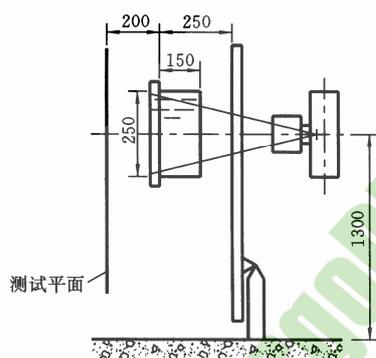


图 B1 立位透视防护区测试平面测试点示意图

图 B2 卧位透视防护区测试平面测试点示意图

附录 C

(规范性附录)

X 射线管组件固有过滤铝当量的检测

检测方法等同采用 YY 0062—91 中规定的方法。

G1 表示方法 —— 值与基准材料

C1.1 在规定条件下工作的 X 射线管组件的固有过滤值以一种基准材料的厚度表示。

C1.2 固有过滤必须按下列方法表示。

C1.2.1 当 X 射线管窗和 X 射线管套窗基本上是以铍或其他弱过滤物质构成时，以铍或其他物质的厚度表示。

C1.2.2 X 射线管组件在 200kV 以下管电压工作时，以铝厚度表示。

C1.2.3 X 射线管组件在 150~400kV 管电压工作时，以铜厚度表示。

C1.2.4 固有过滤的表示值必须小于或等于测量值，应在测量值的 85%~100% 范围内。

C1.2.5 基准材料的厚度必须以毫米表示，基准材料以化学符号表示，管电压以千伏表示。

G2 测量

C2.1 确定固有过滤时必须在线束中心轴线上测量初始半值层与带铍窗(其他过滤可忽略的材料窗)的具有相同靶材料和靶角度的 X 射线管。在相同管电压值和波形，相同管电流条件下工作时发出辐射的半值层进行比较。

C2.2 如无其他规定，必须在最高管电压的半值进行测量。

C2.3 如果没有相同靶角度的 X 射线管，可以倾斜 X 射线管调节到相同靶角度发出辐射线束。

附录 D

(规范性附录)

灯光野与野射野偏差示意图

D1 灯光野与照射野偏差示意图见图 D1。

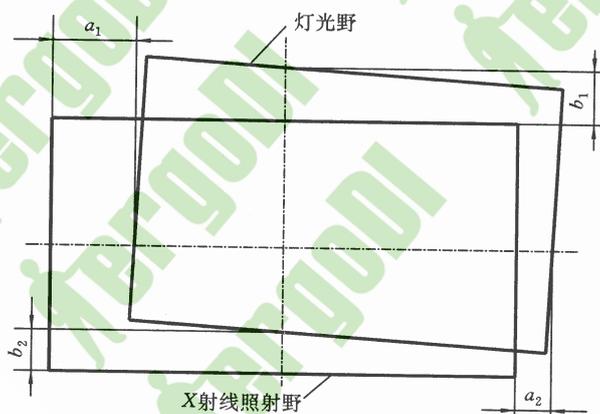


图 D1 灯光野与照射野偏差示意图