

ICS ××.×××.××
CSS ×××

团 体 标 准

T/ACEF ×××—20××

动物 X 射线诊断辐射防护与安全要求

Requirements of radiation protection and safety
in animal X-ray diagnosis

(征求意见稿)

20××-×-×发布

20××-×-×实施

中华环保联合会 发布

目 次

前言	II
1 范围	1
2 规范性引用文件	1
3 术语和定义	1
4 总体要求	1
5 X 射线设备机房防护设施要求	2
6 X 射线设备操作的辐射安全与防护	3
7 辐射监测要求	4
附录 A（资料性） 动物 X 射线检查固定摆位装置示例	6
附录 B（资料性） 同室操作人员辐射防护装置示例	8
附录 C（资料性） 监测记录表和监测报告	9
参考文献	13

前 言

本文件按照 GB/T 1.1—2020《标准化工作导则 第1部分：标准化文件的结构和起草规则》的规定起草。

请注意本文件的某些内容可能涉及专利。本文件的发布机构不承担识别专利的责任。

本文件由中国医学科学院放射医学研究所提出。

本文件由中华环保联合会归口。

本文件起草单位：中国医学科学院放射医学研究所、北京市职业病防治研究院、中国疾病预防控制中心辐射防护与核安全医学所、中国计量科学研究院、天津环科源环保科技有限公司、谛宝诚（上海）医学影像科技有限公司、北京市保护小动物协会、中华环保联合会核能核技术与生态环境保护专业委员会

动物 X 射线诊断辐射防护与安全要求

1 范围

本文件规定了动物 X 射线诊断过程中辐射安全与防护的总体要求，包括动物 X 射线诊断设备防护性能、机房防护设施、防护安全操作要求及其相关辐射监测要求。

本文件适用于动物 X 射线诊断辐射防护与安全管理。

2 规范性引用文件

下列文件中的内容通过文中的规范性引用而构成本文件必不可少的条款。其中，注日期的引用文件，仅该日期对应的版本适用于本文件；不注日期的引用文件，其最新版本（包括所有的修改单）适用于本文件。

GB 18871	电离辐射防护与辐射源安全基本标准
GBZ 98	放射工作人员健康要求及监护规范
GBZ 128	职业性外照射个人监测规范
GBZ 130	放射诊断放射防护要求
HJ 61	辐射环境监测技术规范

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

动物 X 射线影像诊断 pet X-ray imaging diagnosis

利用 X 射线的穿透等性质取得动物体内器官与组织的影像信息，以达到诊断疾病目的的技术。

4 总体要求

4.1 管理要求

动物医疗机构应对辐射工作人员、公众、受检动物和环境的辐射安全与防护负责，主要包括：

- a) 诊断场所的选址、设计、建造和布局，应保证工作场所周围环境的辐射安全；
- b) 配备与 X 射线诊断工作相适应的结构合理的专业人员；

c) 辐射工作人员的职业照射和公众照射剂量限值应符合 GB 18871 的规定，个人剂量监测应符合 GBZ 128 的要求；一般情况下，动物近台同室操作职业照射的剂量约束值不超过5 mSv/a，其他动物诊断活动职业照射的剂量约束值不超过2 mSv/a。公众照射的剂量约束值不超过0.1 mSv/a；

d) 对辐射工作人员进行上岗前、在岗期间和离岗时的健康检查；制定人员培训准则和计划，定期进行专业及防护知识培训，并分别建立个人剂量、职业健康管理和教育培训档案；

e) 配置与X射线检查工作相适应的诊断设备、检测仪器及防护设施，采取一切合理措施以预防设备故障和人为失误；X射线设备防护性能的要求应满足GBZ 130的要求；

f) 应配置动物X射线检查固定摆位装置（示意图参见附录 A），以减少辐射工作人员同室操作工况；

g) 制定并落实辐射防护管理制度和质量保证要求，采取合理和有效的措施，将可能出现的故障和失误的后果减至最小；X射线诊断质量保证要求应满足GBZ 130的要求；

h) 制定相应辐射事件应急预案，配置相应物质并定期进行应急演练；

i) 实施动物X射线检查实践应满足正当性、防护和安全最优化要求；

j) 应对X射线设备所在场所进行建设项目环境影响登记备案、放射性职业病危害预评价和控制效果评价。

5 X射线设备机房防护设施要求

5.1 X射线设备机房布局

5.1.1 应按照 GB 18871 的有关要求将 X 射线工作场所划分出控制区和监督区，并进行相应管理；

5.1.2 应合理设置 X 射线设备机房的门、窗和管线口位置，应避免有用线束直接照射门、窗、管线口和工作人员操作位。如无法避免时，采取合适的防护措施。

5.1.3 X 射线设备机房的设置应充分考虑邻室（含楼上和楼下）及周围场所的人员防护与安全。必要时进行合适的屏蔽防护。

5.1.4 每台固定使用的 X 射线设备应设有单独的机房，机房应满足使用设备的布局要求。

5.1.5 机房应设有观察窗或摄像监控装置，其设置的位置应便于观察到受检动物状态及防护门开闭情况；

5.1.6 机房应设置动力通风装置，并保持良好的通风；

5.1.7 平开机房门应有自动闭门装置；推拉式机房门应设有曝光时关闭机房门的管理措施。电动推拉门宜设置防夹装置；

5.1.8 机房门外应有电离辐射警告标志；机房门上方应有醒目的工作状态指示灯，灯箱上应设置如“射线有害、灯亮勿入”的可视警示语句；机房门外醒目位置应设置放射防护注意事项告知栏；

5.1.9 在正常使用中，医疗机构应每日对机房门外工作状态指示灯、机房门的闭门装置进行检查，对其余防护设施应进行定期检查

5.1.10 摄影设备机房最小有效使用面积宜不小于 4 m²；CT 机房最小有效使用面积宜不小于 10 m²。

5.2 X射线设备机房屏蔽要求

5.2.1 X射线设备机房的屏蔽防护应不低于表1的规定。

表1 X射线设备机房最小单边长度下屏蔽防护铅当量厚度要求

机房类型	机房内最小单边长度 m	铅当量 mmPb
摄影设备	1.5	4.0
	2.0	3.3
	2.5	2.8
	3.0	2.4
	3.5	2.0
CT设备	2.0	5.7
	3.0	4.1
	4.0	3.0
	5.0	2.1

5.2.2 机房门及观察窗应具有与同侧墙壁（屏蔽体）相同的防护能力，门缝隙、窗缝隙、管线孔、排气口等屏蔽补偿应符合相应屏蔽要求；

5.2.3 X射线设备的机房屏蔽体防护，应满足下列要求：

- a) 摄影设备在常用工作条件下检测时，机房外的周围剂量当量率应不大于 $25 \mu\text{Sv/h}$
- b) CT设备在常用工作条件下检测时，机房外的周围剂量当量率应不大于 $2.5 \mu\text{Sv/h}$ 。

5.3 X射线设备工作场所辐射防护用品配置要求

5.3.1 动物医疗机构应为同室操作人员配置辐射防护装置（示意图参见附录B），其铅当量应不小于 2 mmPb 。

5.3.2 动物医疗机构应对陪检者配备铅橡胶性腺防护围裙、铅橡胶颈套、铅橡胶帽子等，其铅当量和数量应满足开展工作需要。

5.3.3 个人防护用品不使用时，应妥善存放，以防止断裂，并定期检查。

6 X射线设备操作的辐射安全与防护

6.1 一般要求

6.1.1 根据不同检查类型和需要，选择使用合适的设备、照射条件、照射野以及相应的防护用品。

6.1.2 合理选择各种操作参数，在确保达到预期诊断目标条件下，使照射剂量最低。

6.1.3 X 射线设备进行曝光时，应确保与机房相通的门处于关闭状态。

6.1.4 只有在不能实现或在不允许把受检动物送到固定设备的情况下，并在采取的相应防护措施后，才能使用移动式或便携式 X 射线设备在动物诊疗机构之外的场所进行相关诊疗活动。

6.2 固定 X 射线设备防护安全操作要求

6.2.1 根据实际情况，对受检动物采取镇静、麻醉或使用约束、定位辅助等方式降低操作中的人身安全风险、减少辐射照射。

6.2.2 同室曝光情况下，辐射工作人员应配置满足 5.3.1 要求的防护装置，做好自身防护，合理选择站立位置，并保证能观察到受检动物的状态。

6.2.3 施行 X 射线诊断检查时，除受检动物以外其他人员不应滞留在机房内。当需要人员协助时，应对协助者采取必要的防护措施。

6.3 移动式 X 射线设备的防护安全操作要求

6.3.1 使用移动式或便携式 X 射线设备放射诊断时，应充分考虑该场所周围人员的驻留情况，X 射线有用线束应避开人员停留和流动的路线。

6.3.2 应划定临时控制区，临时控制区边界应设立清晰可见的警告标志牌（例如：“禁止进入 X 射线区”）和电离辐射警告标志，防止无关人员进入。临时控制区内不应有无关人员驻留。

6.3.3 操作设备的工作人员应提前对现场所有人员履行告知义务。对协助动物进行 X 射线检查的人员，除告知外还应征得其同意，并在协助者穿着个人防护用品后，才能实施相关操作。

6.3.4 诊断宜采用向下的投照方式。如果采用水平投照方式进行检查时，除接受放射检查的受检动物外，应避免有用线束直接朝向临近的人员。如果无法避免，则应使用移动铅防护屏风进行隔挡或使用个人防护用品。

7 辐射监测要求

7.1 一般要求

7.1.1 开展动物放射诊断机构应制定并落实辐射监测方案，包括工作场所、周围环境监测和个人剂量监测。

7.1.2 检测设备应满足 HJ 61 的要求，且应有法定计量或校准证书，并在有效期内。

7.1.3 X 射线设备机房防护及周围环境辐射监测要求应符合 5.2 的规定。数据结果处理参照 GBZ 130 相关要求。

7.1.4 所有辐射监测记录应建档保存，测量记录应包含但不限于检测日期、监测类型、监测项目、人员、测量条件、测量位置等信息；监测记录表及监测报告的格式参见附录 C。

7.1.5 应定期对辐射监测结果进行评价，监测中发现异常情况应及时查找原因并报告，同时进行整改。

7.1.6 动物放射诊断机构应自行或委托有能力的监测机构对工作场所运行工况下周围环境的辐射水平进行监测，监测频次应不少于 1 次/年。

7.2 工作场所及周围环境监测

7.2.1 应对 X 射线设备机房及周围公众可能停留的位置开展辐射环境监测。移动式、便携式 X 射线诊断设备在临时控制区边界巡测并在巡测结果较大处进行重点监测。

7.2.2 监测条件：

a) 摄影设备：80 kV，100 mA， ≥ 0.2 s 或常用的最大条件，但曝光时间应不小于 0.2 s，标准水模其尺寸 30 cm \times 30 cm \times 15 cm，箱壁用聚甲基丙烯酸甲酯（PMMA）制作；

b) CT：动物检查常用的最大条件，准直宽度不小于 10 mm，CT 体模：CT 头模直径为 16 cm，CT 体模直径为 32 cm，材料均为 PMMA，模体长度适宜；

c) X 射线设备连续出束时间应大于测量仪器响应时间，否则按 GBZ 130 相关要求要求进行响应时间修正。

7.2.3 X 射线设备机房的防护检测应在巡测的基础上，对关注点的局部屏蔽和缝隙进行重点检测。关注点应包括：四面墙体、地板、顶棚、机房门、操作室门、观察窗、采光窗/窗体、传片箱、管线洞口、工作人员操作位等，点位选取应具有代表性。监测位置应距墙体、门、窗表面 0.3 m，顶棚上方（楼上）距顶棚地面 1 m，机房地面下方（楼下）距楼下地面 1.7 m，辐射工作人员操作位距离地面 1 m。

7.3 人员

辐射工作人员的个人剂量监测按 GBZ 128 的相关要求执行。

附录 A
(资料性)
动物 X 射线检查固定摆位装置示例

动物 X 射线检查固定摆位装置示意图见图 A。

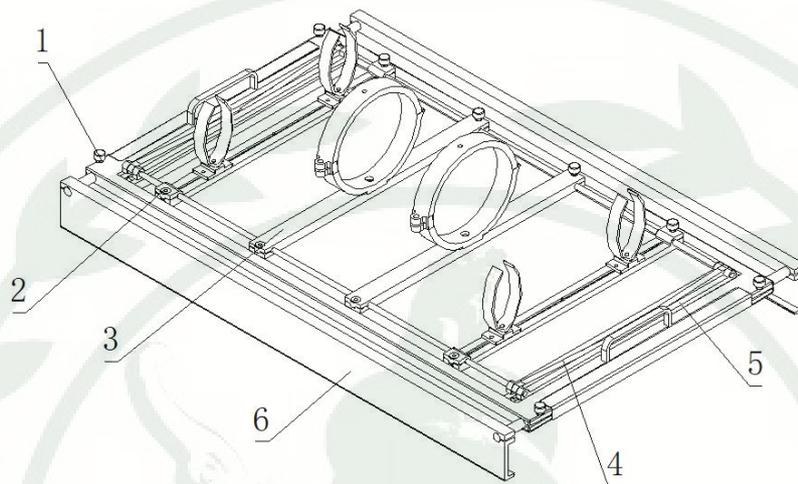


图 A.1 动物 X 射线检查固定摆位装置示意图 (水平)

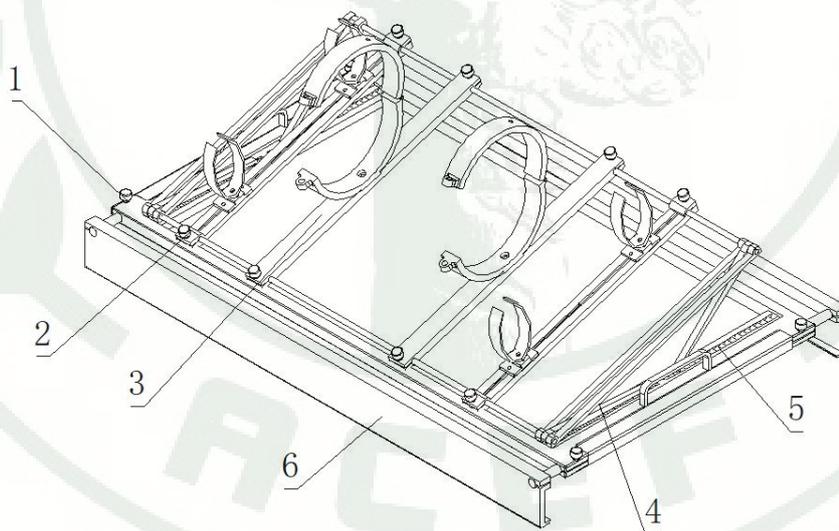


图 A.2 动物 X 射线检查固定摆位装置示意图 (倾斜)

标引序号说明:

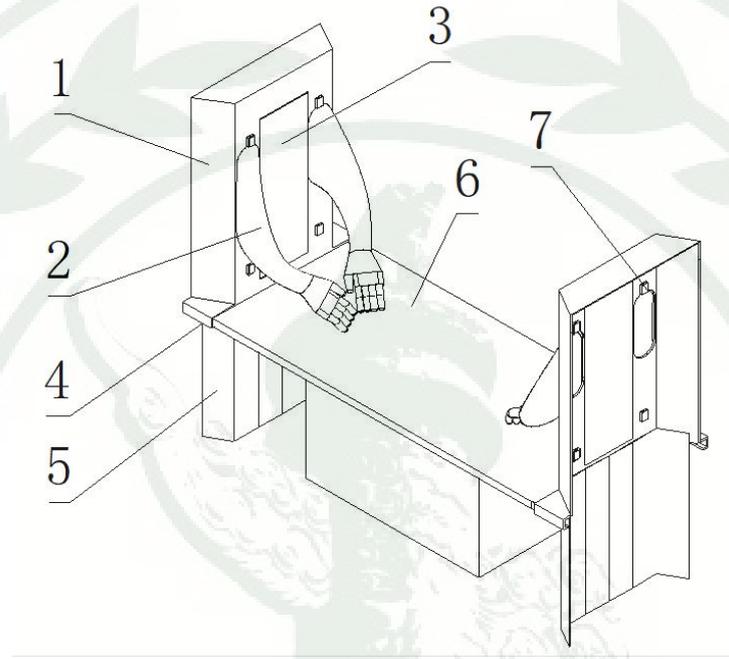
- 1——固定摆位装置主体;
- 2——四肢固定支架;
- 3——躯干固定支架;
- 4——角度支撑杆;

- 5——角度支撑齿条；
- 6——固定平台装置。



附录 B
(资料性)
同室操作人员辐射防护装置示例

同室操作人员辐射防护装置示意图见图 B。



标引序号说明：

- 1——辐射防护主体；
- 2——上肢防护套装；
- 3——观察窗；
- 4——可滑动固定卡槽；
- 5——悬挂床侧防护帘
- 6——动物诊疗床；
- 7——辐射监测剂量计。

图 B 同室操作人员辐射防护装置示意图

附 录 C
(资料性)
监测记录表和监测报告

监测记录表见图 C.1。

表 C.1 监测记录表

样品编号: XXX

第 X 页/共 X 页

监 测 类 型			
监 测 项 目			
委 托 单 位			
委 托 单 位 地 址			
样 品 名 称			
联 系 人		联系电话	
委 托 日 期		检测日期	
设 备 参 数			
检 测 地 点			
监 测 依 据			
评 价 依 据			
检 测 仪 器			
监 测 环 境 条 件			
检 测 条 件	kV: _____; mA: _____; s: _____; (mAs: _____) (CT 设备) 扫描方式: _____, 准直宽度(CW): _____ mm, FOV: _____ mm		
编 号	检测位点描述	测量值	结果
其 他			

(注: 根据实际情况补加相关信息等。)

检测人(签字): _____ 日期: _____年____月____日

陪同人(签字): _____ 日期: _____年____月____日

监测报告见图 C.2。

表 C.2 监测报告

(单位名称)

监 测 报 告

报告编号：XXX

项目名称

委托单位

监测类别

编制日期

(加盖报告专用章)

监测报告

样 品 名 称				
监 测 项 目				
委 托 单 位	名 称			
	地 址			
	联 系 人		委 托 日 期	
	联 系 电 话			
监 测 类 型				
监 测 方 式			监 测 日 期	
监 测 依 据				
评 价 依 据				
主要检测设备				
监 测 环 境 条 件	时 间			地 点
	天 气			温 度
	气 压			湿 度
监 测 结 论				

监测报告

检测点位		检测结果
编号	位置描述	

(注：监测结果表式根据具体情况可作改动；必要时需附相应点位图、计划和程序、方法或作业指导书名称及相关偏离、增删的说明，采样的环境条件等。)

以下正文空白

报告编制人 _____ 编制日期 _____

审 核 人 _____ 审核日期 _____

签 发 人 _____ (机打) 职 务 _____ (机打)

_____ (签名) 签发日期 _____

(加盖报告专用章)

参 考 文 献

[1] International Atomic Energy Agency, Radiation Protection and Safety in Veterinary Medicine. IAEA safety reports series No.104, Vienna,2021.

[2] National Council on Radiation Protection and Measurements, Radiation Protection in Veterinary Medicine, NCRP Report No.148,NCRP,2004.

[3] International Commission on Radiological Protection, Radiological protection in veterinary medicine, ICRP Publication 153,2022

