

ICS 17.240

CCS F 73

DB34

安 徽 省 地 方 标 准

DB34/T 4571—2023

核技术利用单位自行监测技术规范

Technical Specification for self-monitoring of nuclear technology utilization unit

2023 - 10 - 07 发布

2023 - 11 - 07 实施

安徽省市场监督管理局 发 布



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。

本文件由安徽省生态环境厅提出并归口。

本文件起草单位：安徽省辐射环境监督站、中国科学技术大学。

本文件主要起草人：孙海、於国兵、顾先宝、陈玮、陈志、王巍、闻德运、杜勤、陈传凯、陈乐、何旭、曹征、高玲莉。



核技术利用单位自行监测技术规范

1 范围

本文件规定了核技术利用单位自行监测的一般要求、监测方案制定、信息记录和报告、监测人员辐射防护与管理的基本内容及要求。

本文件适用于核技术利用单位在正常工作状态下对辐射工作场所及周边辐射环境开展自行监测，不适用于事故应急监测。

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

GB/T 14056.1 表面污染测定 第1部分：β发射体 ($E_{\beta\max} > 0.15\text{MeV}$) 和α发射体

GBZ 117 工业X射线探伤放射防护要求

HJ 61 辐射环境监测技术规范

HJ 819 排污单位自行监测技术指南 总则

HJ 1188 核医学辐射防护与安全要求

HJ 1198 放射治疗辐射安全与防护要求

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

核技术利用单位 nuclear technology utilization unit

在医疗、工业、农业、地质调查、科学研究和教学等领域中使用密封放射源、非密封放射性物质和射线装置的单位。

3.2

自行监测 self-monitoring

核技术利用单位按照相关技术规范对本单位辐射工作场所及周边环境组织开展的辐射环境监测活动。

3.3

辐射源 radiation source

核技术利用单位使用的不符合 GB 18871 豁免条件的放射性同位素和射线装置。

4 自行监测的一般要求

核技术利用单位应查清本单位的辐射源，掌握其潜在的辐射环境影响，制定监测方案，按照 HJ 61 要求配备与本单位辐射源相适应的监测设备，按照监测方案开展自行监测，做好质量保证和质量控制，记录和保存监测数据。

5 监测方案制定

5.1 密封放射源监测

5.1.1 医用放射源治疗装置

γ 射线源后装近距离治疗、 γ 射线源远距离治疗、中子治疗等利用放射源开展外照射治疗且有屏蔽机房的装置，其监测项目、监测点位及最低监测频次按照表1执行。

表1 医用放射源治疗装置监测项目、监测点位及最低监测频次

监测项目	监测频次	监测点位
γ 辐射空气吸收剂量率	月	机房屏蔽体外 30 cm 人员可达处，重点关注防护门外、操作位及人员长时间居留场所 ^a 。
中子剂量当量率 ^b	半年	
注：医用放射源治疗装置应按 HJ 1198 辐射安全防护要求每日使用前后对治疗装置表面进行监测，确保源处于安全状态。应在贮源状态下，距离治疗装置表面 5 cm 和 100 cm 处分别巡测并记录最大值。		
^a 医用放射源治疗装置处于工作状态（出束）时，对治疗机房屏蔽体外的监测。		
^b 适用于利用中子源的放射源治疗装置。		

5.1.2 工业放射源辐照装置

水池贮源辐照装置、自屏蔽（整装）式干法贮源辐照装置等利用 γ 射线辐射加工工艺对物品和材料进行加工的装置，其监测项目、监测点位及最低监测频次按照表2执行。

表2 工业放射源辐照装置监测项目、监测点位及最低监测频次

监测项目	监测频次	监测点位
γ 辐射空气吸收剂量率	月	辐照室四周的建筑物内外（升降放射源时对辐照室四周屏蔽墙外、控制室及工作人员办公室进行监测，重点关注风机口、迷道进出口、源室顶和水处理装置）
pH ^a	半年	贮源井水
电导率 ^a		
氯离子 ^a		
注：辐照装置处于贮源状态时，人员进入辐照室内应对贮源水井表面进行巡测，并记录最大值。		
^a 适用于水池贮源型 γ 辐照装置，贮源井水排放前、辐照装置换源、加源前后及贮源井清洗前后，都应进行采样监测。		

5.1.3 γ 射线固定式探伤

在探伤室内用固定安装的或可有限移动的 γ 射线探伤机进行 γ 射线探伤，其监测项目、监测点位及最低监测频次按照表3执行。

表3 γ 射线固定式探伤监测项目、监测点位及最低监测频次

监测项目	监测频次	监测点位
γ 辐射空气吸收剂量率	月	探伤室屏蔽体外 30 cm 人员可达处, 重点关注防护门外、操作位及其他人员长时间居留场所; 源库屏蔽体外 30 cm 处及周边人员居留场所 ^c
注: 每次探伤结束后, 监测探伤室的入口, 以确保探伤机已经停止工作。		
^a 适用于 γ 射线探伤装置处于工作状态(出束)时, 在探伤室屏蔽体外的监测。		
^b 适用于设置专用放射源储存库, 且放射源(或带源的探伤装置)位于储存库内。		

5.1.4 γ 射线移动式探伤

5.1.4.1 在探伤室以外的生产车间、工地或安装现场等场地使用 γ 射线探伤机进行探伤作业, 其监测项目、监测点位及最低监测频次按照表4执行。

表4 γ 射线移动式探伤监测项目、监测点位及最低监测频次

监测项目	监测频次	监测点位
γ 辐射空气吸收剂量率	每次探伤作业时	控制区边界和监督区边界
注: 在现场探伤作业期间, 监测仪器应一直处于开机状态, 防止出束异常。探伤工作完成后, 操作人员应对作业场所及探伤机表面进行监测, 以确保所有 γ 放射源均已完全退回源容器中, 并且没有任何放射源留在曝光位置或脱落。		

5.1.4.2 开展 γ 射线移动式探伤, 应按照 GBZ 117 要求从探伤位置四周由远及近开展辐射环境监测, 应将作业场所中周围剂量当量率大于 $15 \mu\text{Sv/h}$ 的区域划为控制区, 将控制区边界外、作业时周围剂量当量率大于 $2.5 \mu\text{Sv/h}$ 的范围划为监督区。探伤作业期间还应对监督区边界进行巡测, 尤其是被检物体(材料、规格、形状)、照射方向、屏蔽等条件发生变化时, 均应重新进行巡测, 确定新的划区界线。

5.1.5 含密封源仪表

料位计、密度计、湿度计、核子秤等基于粒子注量测量的含密封源的检测仪表, 其监测项目、监测点位及最低监测频次按照表5执行。

表5 含密封源仪表监测项目、监测点位及最低监测频次

监测项目	监测频次	监测点位
γ 辐射空气吸收剂量率	季度	源容器表面 1m 人员可达处、控制区边界、操作位等人员居留位置
中子剂量当量率 ^a	半年	
注：对处于人员不易到达处（如井下、高炉等位置）的含密封源仪表，可不开展自行监测，但需确保放射源处于安全可控状态。		
^a 适用于利用中子源的含密封源仪表。		

5.1.6 其他密封放射源

实验室或教学使用密封源、血液辐照仪、校验源等未在前文列出的其他密封放射源, 其监测项目、监测点位及最低监测频次按照表6执行。

表6 其他密封源监测项目、监测点位及最低监测频次

监测项目	监测频次	监测点位
γ 辐射空气吸收剂量率	月	屏蔽体外人员可达处、控制区边界、操作位等人员居留位置
中子剂量当量率 ^a	半年	
^a 适用于中子源。		

5.1.7 对处于闲置状态密封放射源，应定期开展监测，监测项目、监测点位及最低监测频次参照表1~表6执行。

5.2 非密封放射性物质监测

5.2.1 甲级、乙级、丙级非密封放射性物质工作场所，监测项目、监测点位及最低监测频次按照表7执行。

表7 应用非密封放射性物质工作场所监测项目、监测点位及最低监测频次

监测项目	监测频次		监测点位
γ 辐射空气吸收剂量率	甲级工作场所	周	控制区和监督区边界，控制区和监督区所有工作人员和公众可能居留的有代表性的点位和存有放射性物质的装置/设备的表面
	乙级工作场所	月	
	丙级工作场所	季度	
α 、 β 表面污染 ^a	每日工作结束		放射性核素操作台面、设备表面、墙壁和地面，给药后患者候诊室，核素治疗场所的设施、墙壁和地面等，放射性废物桶和包装袋表面，工作人员的手、皮肤暴露部分及工作服、手套、鞋、帽 等
注：出现放射性核素洒落应及时进行监测。			
^a 如辐射工作场所操作的非密封放射性物质不产生 α 射线，可仅测量 β 表面污染。			

5.2.2 α 、 β 表面污染监测应按 GB/T 14056.1 和 HJ 1188 要求开展，监测设备移动的速度应与所用仪器的响应时间匹配，探测器灵敏窗与被测表面的距离尽量靠近。一旦探测到污染区，应把探测器放在这个区域上方，在足够长时间内保持位置不变，测量期间的几何条件应与设备校准时所采用的几何条件尽可能保持一致，可采用移动定位架。

5.3 射线装置监测

电子加速器、X 射线机等用于科学、工业或医学领域能产生 X 射线、中子、电子或其他带电粒子辐射的装置，其监测项目、监测点位及最低监测频次按照表8执行。

表8 射线装置监测项目、监测点位及最低监测频次

设备类型	监测项目	监测频次	监测点位
I 类射线装置	X- γ 辐射空气吸收剂量率	季度	主体建筑墙外 30 cm 人员可达处, 监测点位应覆盖加速器室、束流终端室等控制区四周屏蔽墙体外、迷道口、防护门外、控制室以及周边人员居留场所 ^a
	中子剂量当量率	季度	
	α 、 β 表面污染 ^b	半年	活化材料剥落、空气活化等原因可能引起表面污染区域的设备、墙壁和地面
医用 II 类射线装置 (不含血管造影用 X 射线装置)	X- γ 辐射空气吸收剂量率	月	机房屏蔽体外 30 cm 人员可达处, 重点关注防护门外、操作位及人员长时间居留场所
	中子剂量当量率 ^c	半年	
医用 III 类射线装置、 血管造影用 X 射线装置	X- γ 辐射空气吸收剂量率	季度	机房屏蔽墙或自屏蔽体外 30 cm 人员可达处
工业辐照用加速器	X- γ 辐射空气吸收剂量率	月	屏蔽室主体建筑墙外 30 cm 人员可达处, 重点关注电缆管、辐照材料进出通道、防护门与操作位
安全检查用加速器	X- γ 辐射空气吸收剂量率	月	控制区边界和监督区边界, 重点关注操作人员操作位及加速器运行场所周边人员可能停留区域 ^d
工业探伤加速器和 X 射线固定式探伤	X- γ 辐射空气吸收剂量率	月	机房主体建筑墙外 30 cm 人员可达处, 重点关注探伤室人员进出防护门、工件进出防护门、操作室和人员可能到达的探伤室屋顶或探伤室上层 ^e
工业用 X 射线 移动式探伤	X- γ 辐射空气吸收剂量率	每次探伤 作业时	控制区边界和监督区边界 ^f
中子发生器	X- γ 辐射空气吸收剂量率	月	机房屏蔽体外 30 cm 人员可达处, 重点关注防护门外、操作位及人员长时间居留场所
	中子剂量当量率	月	
其他 II、III 类 射线装置	X- γ 辐射空气吸收剂量率	月	屏蔽体外 30 cm 人员可达处, 不设屏蔽机房的 X 射线装置根据现场环境对人员居留位置开展监测
	中子剂量当量率 ^c	半年	
注1: 监测在正常工况时进行。			
注2: 对于开机频次较少的装置, 各监测项目监测频次可按实际调整, 但原则上应不少于 1 次/半年。			
^a 人员进入加速器室等辐射剂量较大的场所前, 需对 X- γ 辐射空气吸收剂量率进行监测。			
^b 适用于可能因活化而产生表面放射性污染的区域。			
^c 适用于大于 10 MV 加速器等产生中子的射线装置。			
^d 对于有司机驾驶的货运车辆或列车的检查系统, 应对驾驶员位置进行监测, 监测时将合适的监测仪器置于驾驶员位置, 在标准扫描速度下测量 X- γ 辐射空气吸收剂量率。			
^e 每次探伤结束后, 应监测探伤室的入口, 以确保探伤机已经停止工作。			
^f 按 5.1.4.2 条款方法开展监测, 探伤作业过程中监测仪器应一直处于开机状态, 防止 X 射线曝光异常或不能正常终止。			

5.4 其他要求

5.4.1 除表 1~表 8 中的监测项目外, 所执行的污染物排放(控制)标准、环境影响评价文件及其批复(仅限 2015 年 1 月 1 日(含)后取得环境影响评价批复的单位)、相关生态环境管理规定明确要求

的污染物指标也应纳入监测项目范围，并参照表 1～表 8 和 HJ 819 确定监测频次。

5.4.2 各指标的监测频次在满足本标准的基础上，可根据辐射安全与防护的需要提高监测频次。

5.4.3 安装使用自动监测设备的核技术利用单位，相应点位、监测项目参照本文件确定。

5.4.4 监测质量保证与质量控制等按照 HJ 819 执行。自行监测人员应接受相应的教育和培训，掌握辐射防护基本知识，应通过核技术利用辐射安全与防护考核。监测仪器应在国家计量部门或其授权的校准机构检定/校准或定期自行检定/校准，并确保在有效期内使用。

6 信息记录和报告

6.1 监测信息记录

手工监测记录和自动监测记录按照 HJ 819 执行，核技术利用单位应如实记录相关信息，监测记录至少包括：监测点位、监测项目、监测结果、辐射源的运行状态或参数、监测时间、监测人员等信息，监测信息记录格式可参照附录A。

6.2 异常监测数据的处理

自行监测中，如发现监测值超出相关标准限值，核技术利用单位需对辐射防护措施的有效性开展评估，应立即委托有资质的检测机构开展复测并向当地生态环境主管部门报告。

7 监测人员辐射安全防护与管理

应做好自行监测人员辐射安全与防护工作，并将其纳入核技术利用单位的辐射工作人员进行管理。

附录 A
(资料性)

自行监测结果报告编制的参考表格

见表 A. 1。

表A. 1 核技术利用单位自行监测报告表

监测对象：		监测仪器型号与编号：		
源项的运行状态及参数：				
序号	测量点位	测量项目	监测结果 单位：_____	备注

测量人：_____

测量日期：_____
