

上海市生态环境局文件

沪环辐〔2023〕126号

上海市生态环境局关于进一步规范本市 高风险移动放射源在线监控工作的通知

各区生态环境局、上海自贸区管委会保税区管理局、上海自贸区临港新片区管委会、浦东新区城管执法局，市环境执法总队、市辐射安全中心，各有关单位：

为进一步加强本市高风险移动放射源（以下简称“高风险源”）监管，充分发挥在线监控设施在高风险源管理中的预警和监控作用，防范环境安全风险，根据《上海市环境保护条例》《上海市放射性污染防治若干规定》等有关法律法规规定，结合《上海市高风险移动放射源在线监控系统技术规范》（以下简称《技

术规范》，详见附件）有关要求，现就相关管理要求通知如下：

一、严格落实高风险源使用单位主体责任

在本市使用高风险源的单位（以下简称“用源单位”）应切实履行辐射安全主体责任并落实高风险源在线监控的管理要求，不得使用未实施在线监控的高风险源。应在源机上安装高风险源在线监控终端，相关参数应达到《技术规范》的性能指标和功能要求，安装成功后不得无故拆除或停用监控终端。

用源单位应及时准确地将源机和高风险源相关信息录入和更新至市级平台，并妥善处置报警信息。各项计划开展的高风险源移动作业，应提前在市级平台上进行当日作业报告。

用源单位应每周确认高风险源在线监控运行状态，并做好软硬件维护记录。因在海上或核电厂屏蔽区等无信号区作业导致在线监控数据无法上传的，应做好高风险源自主管理及记录工作。

二、强化高风险源在线监控系统监管应用

市环境执法总队负责开展对用源单位和高风险源移入化工区作业的执法检查，并将高风险源在线监控系统的使用情况纳入日常现场检查内容。

各区生态环境局及相关管委会负责对本辖区内用源单位及高风险源移动作业的属地化监管。每个工作日应登录高风险源在

线监控市级平台，核查相关单位高风险源在线监控状态以及当日作业报告和报警信息处置情况，督促用源单位及时处理异常情况。

三、加强高风险源在线监控系统技术保障

市辐射安全中心负责组织《技术规范》的修订和宣贯；负责高风险源在线监控市级平台的建立、运维和培训等工作，与国家平台做好对接；负责对各区生态环境局及相关管委会管理市级平台的情况进行考核。

高风险源纳入在线监控后，市辐射安全中心应对相关用源单位的基础信息进行确认，并配合监管部门对用源单位开展备案信息核查，必要时出具技术评估意见。

四、确保高风险源在线监控系统数据真实

平台运维商受市辐射安全中心的委托对市级平台提供后台软件技术支撑，不得实施或参与实施篡改、伪造在线监控数据。

设备供应商应保证其提供的监控系统符合《技术规范》的要求，不得配合实施篡改、伪造在线监控数据。

五、严厉打击未按规定实行定位监控违法行为

生态环境部门应严肃查处用源单位未安装高风险源在线监控终端、私自拆除监控终端、监控终端不能正常运行时未停用高

风险源等行为，依法实施行政处罚。

附件：上海市高风险移动放射源在线监控系统技术规范

上海市生态环境局

2023年8月2日

附件

上海市高风险移动放射源在线监控系统技术规范

1 范围

本文件规定了上海市高风险移动放射源在线监控系统的软硬件功能、配置、维护、数据传输等要求。

本文件适用于在上海市使用高风险移动放射源的机构,以及向上述机构提供在线监控系统(含软硬件)和系统运维服务的机构。

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。

- GBZ 117-2022 工业探伤放射防护标准
- GBZ 118-2020 油气田测井放射防护要求
- GB/T 2423.8 电工电子产品环境试验第2部分: 试验方法试验Ed: 跌落
- GB/T 2423.10 电工电子产品环境试验第2部分: 试验方法试验Fc: 振动(正弦)
- GB/T 2423.17 电工电子产品环境试验第2部分: 试验方法试验Ka: 盐雾
- GB/T 2423.22 电工电子产品环境试验第2部分: 试验方法试验N: 温度变化
- GB/T 4208 外壳防护等级(IP代码)
- GB/T 7408 数据元和交换格式信息交换日期和时间表示法
- GB/T 14054 辐射防护仪器能量在50keV~7 MeV的X和 γ 辐射固定式剂量率仪、报警装置和监测仪
- JT/T 1159.1-2017 道路运输车辆卫星定位系统北斗兼容卫星定位模块第1部分:技术要求

3 术语和定义

GBZ 117-2022和GBZ 118-2020界定的以及下列术语和定义适用于本文件。

3.1 高风险移动放射源 High-Risk Mobile Radioactive Sources

在探伤室以外的生产车间、工地或安装现场等场地使用的移动式 γ 射线探伤机和用于油气田测井设备所含的密封放射源,且源出厂活度达到《关于发布放射源分类办法的公告》的II类水平。

[来源: GBZ 117-2022, 术语和定义3.5、GBZ 118-2020, 通用要求4.1。有修改]

3.2 数据归集 Data Collection

获取、存储放射源基础信息及定位、 γ 辐射剂量率、异常报警数据,并将数据传输至上海市高风险移动放射源在线监控平台。

3.3 监控终端 Monitoring Terminal

与高风险移动放射源源机绑定的,集成了地理信息定位信息采集、 γ 辐射剂量率信息采集、数据传输、供电功能、解捆报警模块的设备。

3.4 中继设备 RP repeater

在源库等无信号或弱信号情况下，依靠有线网络、天线延长外置等方式实现监控终端的数据上报功能的设备。

4 监控终端硬件功能要求

4.1 一般要求

4.1.1 应采用集成了地理信息定位、 γ 辐射剂量率监测、数传通信、供电、解捆报警等模块的一体化设备。

4.1.2 设备表面应标注产品标识。

4.1.3 应具备耐辐照特性，可保持不小于 12 个月（典型值）的连续正常运行。

4.1.4 产品保修期不宜小于 18 个月。

4.2 硬件模块要求

4.2.1 地理信息定位模块

4.2.1.1 应安装北斗卫星导航系统（BeiDou Navigation Satellite System, BDS）定位模块，宜集成全球定位系统（Global Positioning System, GPS）、全球卫星导航系统（Global Navigation Satellite System, Glonass）。

4.2.1.2 应具备基站定位功能，开展辅助定位。

4.2.1.3 应采用支持基于位置的服务（Location Based Services, LBS）和基于地理信息系统（Geography Information System, GIS）的技术。

4.2.1.4 应具备监测设备运动轨迹，将放射源实时定位数据上传至上海市高风险移动放射源在线监控平台的功能。

4.2.1.5 水平定位精度应符合 JT/T 1159.1-2017《道路运输车辆卫星定位系统北斗兼容卫星定位模块第 1 部分:技术要求》6.1.1.2 的要求，冷启动首次定位时间应符合 JT/T 1159.1-2017《道路运输车辆卫星定位系统北斗兼容卫星定位模块第 1 部分:技术要求》6.1.1.4 的要求。

4.2.2 γ 辐射剂量率监测模块

4.2.2.1 应具备对放射源在源机内贮存时的状态、脱离源机时的状态和回收入源机时的状态进行辅助判断的功能，其性能指标应满足以下要求：

- a) 量程范围：应不窄于 $0.2 \mu\text{Gy/h} \sim 0.1 \text{Gy/h}$ ；
- b) 剂量率响应：非线性应不超过 $\pm 30\%$ ；
- c) 能量响应： $50 \text{keV} \sim 1.5 \text{MeV}$ ，相对响应之差应不超过 $\pm 50\%$ （相对于 ^{137}Cs 参考辐射）；
- d) 数据采集频率：应不大于 10s ；
- e) 模块的辐射响应特性还应满足 GB/T 14054《辐射防护仪器能量在 $50 \text{keV} \sim 7 \text{MeV}$ 的 X 和 γ 辐射固定式剂量率仪、报警装置和监测仪》6.8~6.10 条款的相关要求。

4.2.3 数传通信模块

4.2.3.1 所用广域网传输模块应支持公用移动通信网络制式。

4.2.3.2 高风险移动放射源使用机构源库应配套设置中继设备，并具备库房信号屏蔽区域数据传输、出入库过程自动连接的功能。

4.2.3.3 中继设备应具备移动网络数据收发模块、并采用延长天线方式接收信号。

4.2.4 供电模块

4.2.4.1 续航时间：应不小于 10 天。

4.2.4.2 电源：应采用可循环充电低温锂电池，额定能量不超过 100Wh 。

4.2.4.3 充电插口应具备防尘污保护措施，宜采用通用接头。

4.2.4.4 应具备显示或上报设备电池实时电量的功能。

4.2.5 解捆报警模块

4.2.5.1 应采用压片式或光感式传感器。

4.2.5.2 当监控终端从安装位置脱离时，应具备电子数据记录并将设备解捆状态发送到上海市高风险移动放射源在线监控平台的功能。

4.2.6 监控终端产品标识

4.2.6.1 监控终端表面产品标识应符合附录 A 的要求，产品标识应便于识别，不被扎带、源机设备遮挡。

4.2.6.2 监控终端设备编码应采用监控终端通信模块的国际移动设备识别码（International Mobile Equipment Identity, IMEI）作为唯一性设备识别编码。

4.3 监控终端安全性和可靠性要求

监控终端应符合附录B的要求。

4.4 硬件维护要求

高风险移动放射源使用机构应定期对在线监控终端硬件设备进行维护，维护相关信息参见附录C。

5 监控系统软件功能要求

5.1 一般要求

5.1.1 应具备机构基础信息和放射源基础信息录入、放射源使用作业信息录入、监控终端基础信息录入及地理信息和剂量率信息实时接入功能，相关录入信息应包含下列内容：

- a) 机构基础信息：机构名称及辐射安全许可证号，源库地址，联系人及联系电话；
- b) 放射源基础信息：含源设备名称及编号，核素种类，放射源国家编码，出厂活度及出厂日期；
- c) 监控终端基础信息：终端生产商及IMEI号，剂量率报警阈值设定值。

5.1.2 放射源基础信息应与监控终端基础信息一对一绑定。

5.1.3 应具备电子地图实时展示源机定位信息、移动轨迹及轨迹回溯的功能。

5.1.4 应具备通过图表或曲线展示实时剂量率数据和变化及剂量率变化回溯的功能。

5.2 报警功能要求

5.2.1 应具备源机非合规移动报警的功能：与放射源使用作业信息录入功能实现联动，系统实现对源出库、现场作业地址、作业时间等要素进行匹配性检查，发现与预录作业信息不一致时，系统应即时发出警报。

5.2.2 应具备源机剂量率异常报警的功能：通过剂量率水平判定放射源是否贮存在源机内，根据放射源实时活度及源机屏蔽效果自定义设置 γ 辐射剂量率报警上、下阈值，实现超阈值报警。系统运行中高风险移动放射源使用机构应根据放射源活度及源机实际屏蔽效果，相应调整报警阈值。

5.2.3 应具备监控终端解捆报警的功能：监控终端与高风险移动放射源源机解捆时，系统应即时发出警报。

5.2.4 应具备监控终端低电量报警的功能：监控终端电池电量小于20%时，系统应即时发出警报。

5.3 数据接入要求

5.3.1 应提供地理信息定位、 γ 辐射剂量率、电池电量等信息的输出接口，实现与上海市高风险移动放射源在线监测平台的数据对接。

5.3.2 监控终端数据上报频率应具备自动调节的功能，其动态频率应符合下列要求：

- a) 终端采集剂量率大于 $1000\mu\text{Sv/h}$ 时，上报频率应不大于 15 s/次；
- b) 运动状态上报频率应不大于 10 min/次，运动状态的判断应通过加速度计模块判断识别；
- c) 静止状态上报频率应不大于 30 min/次。

5.4 交互方式要求


5.4.1 应将采集到的数据通过 MQTT 协议/TCP 直连方式与上海市高风险移动放射源在线监控平台进行交互，上海市高风险移动放射源在线监控平台接收数据之后将上报的数据在后台展示，并上报国家平台。

5.4.2 数据接入规范及字段说明应符合附录 D 的要求。

附 录 A
(规范性)
监控终端产品标识规范

监控终端产品标识的格式和内容相关信息应符合表A.1的要求。

表A.1 在线监控终端产品信息表

A. 1. 1 高风险移动放射源在线监控终端	
A. 1. 2 生产厂家	A. 1. 3
A. 1. 4 使用机构	A. 1. 5
A. 1. 6 出厂日期	A. 1. 7
A. 1. 8 设备编码 (IMEI)	A. 1. 9
A. 1. 10	 禁止自行拆卸

附 录 B
(规范性)
监控终端硬件性能指标要求

监控终端产品应符合表B.1的要求。

表B.1 在线监控终端硬件性能指标要求

特性	特性值	验证测试方法
抗腐蚀性	中性盐雾试验 (NaCl指定温度 35 °C±2 °C、浓度5%、PH值6.9及时间条件48小时)，产品无腐蚀，状态正常	GB/T 2423.17
防尘防水性	外壳防护等级IP65	GB/T 4208
抗振动	指定频率200 Hz、加速度10 g、测试轴向x、y、z，测试时间8小时/轴)，测试中及测试后产品外观和功能无异常	GB/T 2423.10
防摔性	产品6面，1米跌落后，功能及外形不变	GB/T 2423.8
适用温度	产品在-25 °C~50 °C区间内产品运行状态正常	GB/T 2423.22

附录 C

(资料性)

监控终端硬件维护要求

监控终端硬件维护相关信息见表C.1。

表C.1 硬件维护要求

C.1.1 硬件	C.1.2 具体要求
C.1.3 外观	C.1.4 对设备外壳、固定绑带、充电接口、充电线等硬件设备进行检查，查看是否存在破损、松动的问题。
C.1.5 定位模块	C.1.6 结合在线监控平台，对每台监控终端的定位系统进行检查，确认其是否符合本文件4.2.1的要求。
C.1.7 γ 辐射剂量率监测模块	C.1.8 结合 γ 辐射剂量报警仪，对每台监控终端 γ 辐射剂量率监测模块进行比对检查，确认其是否符合本文件4.2.2的要求。
C.1.9 数传通信模块	C.1.10 结合在线监控平台，对每台监控终端数据传输能力及源库内中继设备进行检查，确认监控系统数据传输能力是否正常。
C.1.11 供电模块	C.1.12 对每台监控终端续航能力进行检查，查看并确认其是否可满足一次完整的外出作业。

附录 D
(规范性)
数据接入规范

硬件供方自有数据接入上海市高风险移动放射源在线监控平台应将采集到的数据通过MQTT协议/TCP直连方式的方式归集到上海市高风险移动放射源在线监控平台，上海市高风险移动放射源在线监控平台接收数据之后应将第三方上报的数据在后台展示，并上报国家平台。

D.1 通讯流程

- a) 终端设备应将采集到的数据通过 MQTT 协议接入的方式上报给 MqttBroker;
- b) 应用服务器应通过订阅 MqttBroker 的方式获取设备上报的数据;
- c) 应用服务器应通过发布 Topic 的方式将命令发布给对应的 Topic，设备订阅相应的 Topic 接收服务端下方的指令;
- d) 设备在指定超时时间内未收到服务端响应指令，应尝试重发。

D.2 订阅 Topic

- a) 数据上行 topic device/up;
- b) 数据下行 topic \${imei}/device/down。

D.3 数据归集的具体规范

D.3.1 上报数据的域、位置、字段名称、类型、参数说明应符合表A.1的要求。

表 D.1 上报数据 (0xD1) 内容组成

域	位置	字段名称	类型	参数说明
1#	0	起始位	B1	0xFA
2#	1	命令字	B1	0xD1
3#	2	命令版本	B1	命令版本，当前 0x00
4#	3	终端软件版本	B1	当前附件的软件版本
5#	4	厂商标识	B1	区分不同的厂商
6#	5	长度	B2	命令长度，从起始位到结束位总长度，包含结束位
7#	7	序列号	v[N]	从 0000 开始累加，到 FFFF 后，重新清零计数，
8#	/	填充数据	N	设备根据自己的参数决定填充数据多长。
9#	75	校验位	B1	从命令字到填充数据累加和取低位字节。
10#	76	结束位	B1	0xFB

D.3.2 填充数据的域、位置、字段名称、类型、参数说明应符合表A.2的要求。

表 D.2 填充数据内容组成

域	位置	字段名称	类型	参数说明
1#	9	设备 ICCID	B20	SIM 卡卡号
2#	29	设备 IMEI	B15	终端编号 (使用设备 IMEI)
3#	44	中继器编号	B2	中继器编号 (4 位 0000-9999，无中继器默认为 0000)
4#	46	温度	B2	采集温度 (负数采用补码方式)
5#	48	湿度	B2	采集湿度，例如：75.75 (百分比)
6#	50	电池电量	B1	设备终端电量，例如：30 (百分比)，不带小数

域	位置	字段名称	类型	参数说明
7#	51	剂量率值	B4	采用科学计数法（后两个字节代表指数）
8#	55	经度	B4	东经数值（0-180）未获取到使用 0
9#	59	纬度	B4	北纬数值（0-90）未获取到使用 0
10#	63	UTC 时间	B3	UTC 时间（格式：HHMMSS）
11#	66	UTC 日期	B3	UTC 日期（格式：YYMMDD）
12#	69	解捆报警	B1	0x01 拆除
13#	70	状态信号	B1	0x00 禁止；0x01 运动
14#	71	定位来源	B1	0x00 gps 定位；0x01 辅助定位
15#	72	预留	B2	预留

D.3.3 命令应答的域、位置、字段名称、类型、参数说明应符合表A.3的要求。

表 D.3 命令应答（0xD2）内容组成

域	位置	字段名称	类型	参数说明
1#	0	起始位	B1	0xFA
2#	1	命令字	B1	0xD2
3#	2	命令版本	B1	命令版本，当前 0x00
4#	3	终端软件版本	B1	当前附件的软件版本
5#	4	厂商标识	B1	区分不同的厂商
6#	5	长度	B2	命令长度，从起始位到结束位总长度，包含结束位
7#	7	序列号	B2	和设备上报的保持一致
8#	9	上报周期	B2	设备根据响应指令的周期对比自身上报周期做响应调整（单位：分钟）
9#	11	命令执行结果	B1	0x00：成功；0x01：失败
10#	12	校验位	B1	从命令字到校验位之前的所有字节累加和取低位字节
11#	13	结束位	B1	0xFB

D.4 TCP 直连方式：

D.4.1 TCP直连方式说明：

- a) 终端设备也可将采集到的数据通过 TCP 直连的方式将数据上报给应用服务器；
- b) 终端设备使用 IP+端口的方式通过 TCP 直连接入应用服务器，上报数据时应在数据协议外添加加密协议。

D.4.2 TCP直连方式的通信接入协议应符合表A.4的要求

表 D.4 TCP 直连方式的通信接入协议内容组成

字节序号	0	1	2	3 至 LEN-3	LEN-2	LEN-1
参数	0xFA	LEN：包长	随机数：R	密文	校验码高字节	校验码低字节
注：1、校验码为 16 位无符号整形，是前面所有字节（即 0 至 LEN-3）的累加和； 2、密文本附录第 3 节中的填充数据与加密数组以及随机数 R 按规律进行异或操作的结果； 3、加密数组：由上海市高风险移动放射源监控平台分发； 4、原文的第(16n+a)个字节与(key[a]+R)异或后作为密文的第 a 个字节，n、a 均为自然数，其中(key[a]+R)发生溢出时，应只取低 8 位。						

信息公开属性：主动公开

上海市生态环境局办公室

2023年8月2日印发
