

附件 1

核安全导则 HAD XXX/XX-201X

废旧放射源收贮车安全防范系统要求

国家核安全局 XXXX 年 XX 月 XX 日批准发布

(征求意见稿)

国家核安全局

废旧放射源收贮车安全防范系统要求

(201 年 月 日国家核安全局批准发布)

本导则自201 年 月 日起实施

本导则由国家核安全局负责解释

本导则是指导性文件。在实际工作中可以采用不同于本导则的方法和方案，但必须证明所采用的方法和方案至少具有与本导则相同的安全水平。

目 录

1 引言.....	6
1.1 目的.....	6
1.2 范围.....	6
1.3 基本原则.....	6
2 车辆一般技术要求.....	6
2.1 一般技术要求.....	6
2.2 设备要求.....	7
2.3 其他要求.....	8
3 辐射防护改造要求.....	8
3.1 改造厂家.....	8
3.2 改造内容.....	8
4 技术防范系统要求.....	9
4.1 技术防范系统的设置要求.....	9
4.2 技术防范系统的功能、性能要求.....	1 0
名词解释.....	1 5

1 引言

1.1 目的

为健全废旧放射源收贮车的安全防范能力，加强废旧放射源的收贮运输作业的安全管理，特制定本导则。

1.2 范围

本导则主要适用于专门用于运输低水平放射性废物和 III 类、IV 类、V 类废旧放射源的车辆，包括车辆一般技术要求、辐射防护改造要求、安全防范系统的设计。

1.3 基本原则

1.3.1 要求技术防范、实体防范相结合。

1.3.2 安全防范系统的设备或材料应具有可扩展性和灵活性，做到经济合理、技术先进、安全可靠。

2 车辆一般技术要求

2.1 一般技术要求

2.1.1 收贮车辆从功能上分至少包括驾驶室和货厢（舱）。

2.1.2 核定载质量在 1 吨及以下的车辆为厢式或者封闭货车。

2.1.3 运输车辆技术性能符合国家标准《营运车辆综合性能要求和检验方法》（GB18565-2001）的要求。特别是制动性能。

2.1.4 运输车辆技术等级达到行业标准《营运车辆技术等级划分和评定要求》（JT/T198-2004）规定的一级技术等级。

2.1.5 运输车辆外廓尺寸、轴荷和质量符合国家标准《道路车

辆外廓尺寸、轴荷和质量限值》（GB1589-2004）的要求。货车车长、车宽、车高分别不超过 11 米（三轴）或 12 米（四轴）、2.5 米和 4 米。最大允许总质量 25 吨（三轴）或 31 吨（四轴）。

2.2 设备要求

2.2.1 运输车辆须配备有效的通讯工具。

2.2.2 运输车辆配备有效的消防器材。

2.2.3 运输车辆配备必要的钳子、榔头、剪刀、手套等工具，以及长柄夹源钳工具。

2.2.4 运输车辆配备必要的辐射防护用品和依法经定期检定合格的监测仪器。

2.2.5 运输车辆货厢（舱）设有盛装和固定废源容器的装置，并采取有效防震、防冲撞、防雨、防盗、防火、防丢失、防辐射等措施。

(a) 盛装容器宜采用适当的铅屏蔽；

(b) 盛装容器的位置尽量在货厢（舱）中部，并应用螺母、螺栓和其他紧固器件使其与货厢（舱）牢固连接或焊接；

(c) 盛装容器的体积不宜过大，但应便于放入和取出废源；

(d) 盛装容器应设置 1 道以上机械或电子锁；

(e) 盛装容器外表面应光滑、平整、无凹陷，防止积水。

2.2.6 标牌

运输车辆两个外侧面、后端面和货厢（舱）内盛装容器醒目位置应挂上电离辐射警示标牌。

2.3 其他要求

2.3.1 人员要求

2.3.1.1 配备具有辐射防护与安全防护知识的专业技术人员和经考试合格的驾驶人员。

2.3.1.2 每次收贮工作，至少须配备 1 名专职驾驶人员和 2 名专业技术人员。

2.3.2 制度要求

制定运输车辆辐射事故应急方案、起运、运输、装卸过程中的辐射安全检查和监测制度。

3 辐射防护改造要求

3.1 改造厂家

运输车辆辐射防护改造须由专业汽车改装厂家进行，改装后，不得降低车辆原有的安全性能。

3.2 改造内容

3.2.1 辐射防护实体改造主要是对收贮车厢进行改造，改造分成辐射屏蔽和锁具。

收贮车辆的货厢前后左右厢体进行辐射屏蔽，屏蔽后满足：

(a) 运输车辆外缘铅直平面任一点表面 5cm 的辐射水平均应不超过 2mSv/h；

(b) 驾驶室最高周围剂量当量率参考控制水平不大于 2.5 μ Sv/h；

(c) 驾驶员及收贮人员周剂量参考控制水平不大于 $100 \mu\text{Sv}/\text{周}$ 。

3.2.2 运输车辆货厢（舱）应配置两套以上机械或电子密码锁，锁具部位应有加强防传钢板进行防护。

4 技术防范系统要求

4.1 技术防范系统的设置要求

4.1.1 辐射监测

在运输货厢（舱）内安装 γ 辐射探测器，监测车厢内部的实时 γ 剂量率。

4.1.2 卫星定位

在运输车辆上安装具有行驶记录仪功能的卫星定位系统，实时定位收贮车辆的当前位置。

4.1.3 视频监控

4.1.3.1 在运输车辆货厢（舱）内安装视频安防监控设备，满足在线监控要求。

4.1.3.2 视频安防监控设备还应当具有周界防护功能。

4.1.4 无线传输

4.1.4.1 无线传输装置用于将在收贮车辆上监测到的信息，实时传输到管理中心。

4.1.5 系统电源

4.1.5.1 在收贮车辆上配备用于保障系统设备持续运行的独立电源。

4.1.5.2 系统电源应当与汽车电瓶相隔离。

4.1.6 显示装置

4.1.6.1 在收贮车辆上配备显示装置，用于显示系统设备的当前信息，包括工作状态、数据和图像。

4.1.7 报警装置

4.1.7.1 在驾驶室内应当安装手动报警按钮，在收贮车辆上安装声光报警器。

4.1.8 管理中心

4.1.8.1 管理中心接收从收贮车辆上传过来的全部信息，并将这些多元数据进行集成展示。

4.1.8.2 具有 WEB 浏览和管理界面。

4.2 技术防范系统的功能、性能要求

4.2.1 辐射监测

4.2.1.1 于辐射监测的 γ 辐射探测器应当具有法定机构出具的证书。

4.2.1.2 能量响应范围：36keV-1.5MeV。

4.2.1.3 剂量率测量范围：30nGy/h-10mGy/h。

4.2.1.4 数据质量：重复性 \leq 5%（对应于¹³⁷Cs，1mGy/h的环境中）。

4.2.1.5 响应时间： \leq 2秒。

4.2.1.6 过载特性：在100mGy/h的辐射场下暴露5分钟，不会引起辐射探测器的损坏。

4.2.2 卫星定位

4.2.2.1 卫星定位可采用一种或组合使用几种国际上有广泛应用的卫星定位系统。

4.2.2.2 用于卫星定位的天线，应当安装在信号较好的地方，注意防雷，如车顶或车窗挡风玻璃附近，且确保没有任何物体覆盖或遮挡。

4.2.3 视频监控

4.2.3.1 视频安防监控装置的功能应符合《视频安防监控系统工程设计规范》（GB 50395）的相关规定。

4.2.3.2 应使用通过国家相关机构检测或认证的图像和声音记录设备，设备应满足《安全防范视频监控联网系统信息传输、交换、控制技术要求》（GB/T28181）和《安全防范监控数字视音频编解码技术要求》（GB/T25724）等标准的要求，为图像信息的互联互通应用提供技术条件。

4.2.3.3 视频安防监控装置应能够清晰分辨人员动作、面部特征等信息。

4.2.3.4 收贮车辆上的视频安防监控装置应配置有辅助照明装置，以保证没有自然光时的监控需要。

4.2.3.5 视频安防监控装置具有智能视频功能，支持视频移动侦测、视频丢失检测、视频遮挡检测，可设置视频警戒区域和报警触发条件。

4.2.3.6 实时监控画面应当覆盖住货厢内废源存放区域及收贮车厢门。

4.2.3.7 收贮车厢内应设置自带拾音头的摄像机，录像时应对

相应的音频信号进行同步记录，并可同步回放。

4.2.3.8 录像文件应包括日期、时间、摄像机通道号（或名称）、图像内容等信息，录像文件的像素应不小于 704×576 （4CIF），记录帧率应不小于 25 FPS。

4.2.3.9 收贮车辆上的录像文件，保存时间不少于 30 天，报警期间的录像文件保存时间为不少于 90 天。

4.2.3.10 视频安防监控装置应有 2 路及以上的报警输入，对收贮车厢门状态进行检测，实现周界防护。

4.2.3.11 视频安防监控装置具有撤防功能，不会干扰正常的收贮作业。

4.2.4 无线传输

无线传输可采用电信运营商的无线网络。

4.2.5 系统电源

4.2.5.1 收贮车辆上配备独立的供应系统设备工作的电源，系统独立电源的容量应当能够支撑系统连续工作 24 小时。

4.2.5.2 系统独立电源应当使用安全可靠的汽车用的动力电池。

4.2.5.3 系统独立电源的储能通过汽车发电机充电获得，系统独立电源与车辆的启动电瓶应当隔离，电池隔离器可承受的连续电流不能小于 120A，峰值电流不小于 180A。

4.2.6 显示装置

4.2.6.1 收贮车辆上配备的显示装置，应当实时显示系统设备的当前信息，包括工作状态、数据和视频图像。

4.2.6.2 显示装置的亮度、背光特性应当满足车载环境中使用。

4.2.6.3 显示装置可以是固定式的，或者是手持移动式的。固定式安装的显示装置，应当具有一个 USB 口，便于操控系统设备。

4.2.7 报警装置

4.2.7.1 手动报警按钮安装在人员容易触及的位置，手动报警按钮采用按压式弹性按钮，按压即触发，松开则复原。

4.2.7.2 收贮车辆上的声光报警器的报警音量不小于 120dB。

4.2.8 管理中心

4.2.8.1 集成有电子地图，无特殊要求，电子地图可以采用国内的互联网商用地图。

4.2.8.2 将辐射监测数据、车辆位置数据、监控视频在电子地图上集成展示。

4.2.8.3 辐射监测数据，可以按路径进行轨迹回放，监测数据可以从系统中导出。

4.2.8.4 具有监控视频的实时浏览、存储和回放功能，录像文件的保存时间不少于 30 天，还可将收贮车上的录像文件下载到系统管理中心所在的服务器进行保存和回放。

4.2.8.5 自动设置辐射监测的动态报警阈值，智能适应废源收贮量的变化，例如动态阈值设为： $\bar{x} \pm 3.236\sigma$ ，其中 \bar{x} 为平均值， σ 为 30 个辐射剂量率数据的样本标准差。

4.2.8.6 记录收贮车辆上发出的全部报警信息，报警信息类型至少包括：视频移动侦测、周界报警、手动报警、剂量率阈值。

4.2.8.7 有短信报警功能，当有报警事件发生时，自动按预先设

定的流程发送报警短信或拨打语音电话，确保指定人员收到报警信息。

4.2.8.8 提供 WEB 浏览和管理界面，可在线设置收贮车辆上的系统设备参数。

4.2.8.9 管理中心作为一个计算机信息系统，其系统及其运行环境的安全应包括：访问控制安全、数据安全和网络安全。访问控制安全：根据用户登陆进行权限控制，权限应涵盖功能权限和数据范围权限，系统应具备完整的日志记录；数据安全：应有定期的数据备份策略；网络安全：系统管理中心所在的服务器，应位于硬件网络防火墙的内网，系统所需的服务端口，采用双向映射的方式取得。

名 词 解 释

词条一 动态报警阈值

动态报警阈值是指系统在运行过程中，根据不断更新的实时辐射监测数据，对报警阈值作相应的自动实时调整。根据正态分布的统计理论，动态报警阈值的上限为前一段时间内的剂量率数据的滑动平均值 \bar{x} 加几个样本标准差 σ ；动态报警阈值的下限为前一段时间内的剂量率数据的滑动平均值 \bar{x} 减几个标准差 σ 。

标准差数量的选择，可根据格拉布斯（Grubbs）临界检验法，在选定剔除水平 α^* 后，查表获得。

词条二 卫星定位

卫星定位是利用卫星对某个物体进行准确定位的技术，当前主流的卫星定位系统有：美国全球定位系统 GPS、中国北斗系统 BDS、欧盟伽利略系统 Galileo、俄罗斯格洛纳斯 Glonass 等。