

· 信息应用 ·

doi:10.3969/j.issn.1674-6732.2011.04.008

# 保障辐射环境安全的放射源在线监控管理系统

方东

(南京市环境监测中心站, 江苏 南京 210013)

**摘要:**利用集固定源及移动源等自动监控仪器和移动 GPRS 监控数据的采集、传输、存储、展示、统计及应用的综合业务平台,通过环保系统内部的业务协同,有效地获取放射源动态业务信息,可以提高核与辐射环境监管工作的信息化水平和对辐射污染事件的快速反应能力,为核与辐射环境管理提供服务。

**关键词:**放射源;在线;监控;安全

**中图分类号:**X84

**文献标识码:**B

**文章编号:**1674-6732(2011)-04-0026-04

## Online Monitoring and Management System of Radioactive Sources to Ensure Radiation Environmental Security

FANG Dong

(Nanjing Environmental Monitoring Central Station, Nanjing, Jiangsu 210013, China)

**ABSTRACT:** The use of comprehensive platform with fixed sources and mobile sources, such as automatic monitoring equipment and mobile GPRS monitor, and the collaboration within the system of environmental protection provided dynamic information for nuclear and radiation efficiently at levels as data collection, transmission, storage, display, statistics and application. This improved the supervision on nuclear and radiative environment and response for nuclear and radiation emergency.

**KEY WORDS:** radioactive sources; on-line; monitoring; safety

### 0 引言

放射源是核技术应用的必然产物,是放射源安全管理的重要组成部分,因放射源丢失、被盗等原因造成的事故时有发生,给社会、人员造成了经济、健康上的损失,同时核威胁和恶意的核恐怖也成为目前形势下一项极其重要的议题。要确保放射源得到有效安全的控制,放射性废物和废弃放射源得到安全储存处置,必须建立一套行之有效的放射源监控管理系统,从而构筑核与辐射安全监管防护体系。

### 1 主要建设内容及整体体系架构

以地理信息系统(GIS)和管理信息系统(MIS)为基础平台,B/S与C/S结构相结合,建设放射源自动监控、放射源信息管理、放射源监督执法业务管理、核与辐射事故应急决策支持、放射源知识库管理、系统管理等子系统。每套子系统的

主要建设内容分别包括软件系统、数据库建设,其中放射源自动监控系统还包括前端监控能力建设(图1)。

通过以上建设内容,将放射源自动监控管理系统的整套建设管理体系作为系统工程进行统一设计、统一实施、统一管理。

### 2 目标

运用自动控制与分析、现代通讯、互联网、数据库、地理信息等先进技术,以服务于放射源监控管理业务为主要目的,通过对放射源自动监控数据的采集、传输、处理、计算、分析、发布、共享等全过程的数字化管理,逐步建立一个分布于地方环境保护领域的,对放射源实施有效、长效管理并为

**收稿日期:**2010-11-05;**修订日期:**2010-12-08

**作者简介:**方东(1967—),男,高级工程师,本科,从事现场监测工作。

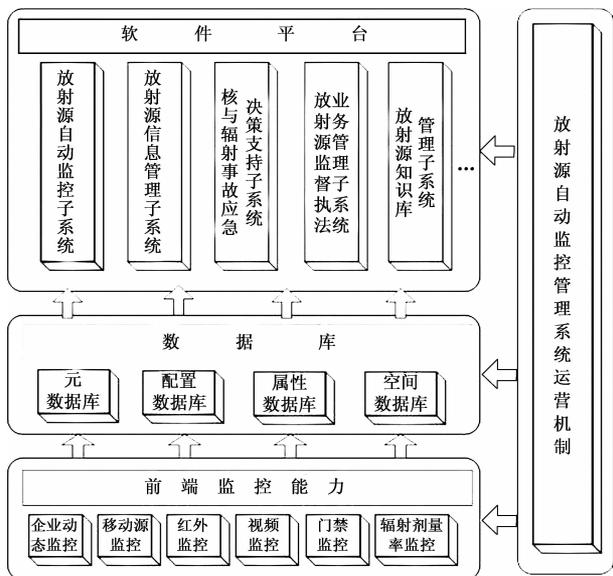


图1 放射源监控管理系统建设内容架构

决策提供服务的,具有先进水平的放射源自动监控系统。

### 3 功能

通过该系统的部署和实施,对放射源的管理和安全监控可以实现具备自动化信息采集、双向传输与控制的功能,强大的信息管理、综合分析和信息提取功能,以及图形、图像、表格等显示输出功能。

#### 3.1 视频监控管理

包括实时视频监控、多画面切换、实时抓拍、视频预录像、手动录像、报警自动录像、视频移动侦测报警、视频丢失自动重连、图像屏蔽、放射源数据异常报警联动、外接报警器视频联动、视频源分组设置等功能。

#### 3.2 GIS地理信息管理

包括GIS基本操作(窗口放大、缩小、地图移动、复位、更新)、最短路径分析、定位监控、越界报警、图层管理、地图数据加密传输及远程更新等功能。

#### 3.3 放射源信息管理

包括放射源的添加、删除、修改等基本操作,放射源基本信息编辑,放射源辐射剂量监测,放射源监测数据实时显示,根据用户权限设置报警数据上下限值,视频及GIS地图报警联动等功能。

#### 3.4 自动报警管理

包括视频窗口自动弹出、触发报警录像、异常数据醒目显示、地图报警、短信报警、历史报警录像查询及回放、历史报警数据查询等功能。

#### 3.5 历史数据信息管理

历史视频信息可根据时间、NVS名称、通道、报警类型等进行联合查询;播放器可实现快进、快退、逐帧回放、循环播放、鼠标拖拉等操作;历史数据信息有数据和曲线图两种展示方式。

#### 3.6 放射源日常监管及行政执法

实现在线预览、在线打印、文档导出,电子辐射工作单位档案管理、行政监督监察等功能;能出具电子版的现场监督意见书、行政执法文书、放射性物质检查证明书、现场监测报告。

#### 3.7 远程监控浏览

使用PDA手机浏览放射源自动监控系统的情况。

#### 3.8 系统维护管理

包括系统自启动、启动后自动登录连接NVS、远程中心数据库参数配置、短信报警参数设置、录像参数设置、用户权限管理、仪器配置管理、语音等功能。

## 4 主要的技术手段

对放射源的监控,从监控的对象角度来考虑,主要包括对固定源和移动源等的监控,从监控方式上主要包括采用安防措施防止放射源丢失的监控、使用辐射监测仪器对放射源工作场所辐射环境的监控以及通过制度建立对放射源的动态监控。

#### 4.1 放射源安全巡检

首先建立涉源单位放射源安全管理人员自检制度体系,通过网络信息平台实现企业自主检查并上报;其次安装放射安全巡检系统,与监控平台无缝链接,巡检记录直接上传平台(图2)。

#### 4.2 移动源监控

移动源监控通过一个移动标记器和一个移动控制器实现。

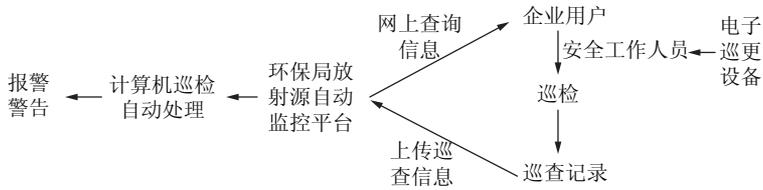


图2 放射源巡检流程

移动标记器和移动源黏接在一起,可标记辐射黏接放射源的基本信息、检测放射源表面辐射剂量,并具有一个信号发送模块实时给移动控制器发送放射源基本信息和表面辐射剂量信息,这种信息以电磁信号形式传送,具有一定距离限制。

移动控制器安装在移动源载体上,具有信号接收处理模块、GPRS 模块(内置 GPS)和报警模块。

正常状态下,移动标记器将移动放射源基本信息、表面辐射剂量信息发送给移动控制器,移动控制器通过信息接收处理模块接收信号并分析判断。假如有信号,则通过 GPRS 给监控平台传输放射源基本信息和辐射剂量信息;假如出现异常状况(放射源拿离载体或与移动控制器之间的距离超出移动控制器信号接收的限制距离),则移动控制器接收不到移动标记器所发送信号,这时移动控制器通过 GPRS 给放射源监控平台发送报警信号,同时激活移动控制器报警模块。当监控平

台接收到报警信号,或系统自主判断出现异常时,发出报警,报警形式可以声音、放射源载体高亮显示、短信报警等形式通知放射源管理人员;移动源控制器的报警模块也会在载体上发出声、光、电等形式的警报,提醒企业的辐射安全管理人员及时检查情况。

#### 4.3 固定源监控

主要目的是防丢失,主要监控手段是红外装置、视频监控、门禁及联动报警系统等安防措施。

#### 4.4 工作环境监控

主要目的是保证工作场所辐射环境的安全,采用辐射剂量率的监控方式。

#### 4.5 依据实际情景灵活选择监控方式

对放射源的监控,应根据放射源的类型、用途以及工作场所或者储存场所的实际情况,采用灵活的监控方式(表1)。

表1 放射源监控方式

监控手段	实现功能	适用情况	实际应用举例
放射源标记器+监控器	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 定位监控</li> <li>2. 辐射剂量监控</li> <li>3. 获取放射源基本信息</li> <li>4. 超出一定范围的报警</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 主要用于移动放射源如探伤机、测井装置等</li> <li>2. 适用2—4类源等大型测量设备,实现位置监控功能,监控设备需要其附属车辆</li> </ol>	探伤机 测井装置
辐射剂量监控	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 实时辐射剂量监测</li> <li>2. 超标报警</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 要求工作场所提供电源</li> <li>2. 常温环境</li> <li>3. 湿度适中</li> </ol>	液位计、料位计、厚度仪工作场所 实验室、医院放射性治疗
视频监控	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 实时查看现场</li> <li>2. 实时监控放射源使用单位操作情况</li> <li>3. 丢失录像、报警</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 要求在工作场所或者放射源储存场所能够布线</li> <li>2. 常温环境</li> <li>3. 湿度适中</li> </ol>	放射源储存场所 放射源工作车间
门禁及联动系统	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 监控放射源使用场所进出人员</li> <li>2. 多形式报警</li> <li>3. 提供放射源防护情况</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 主要适用于放射源储存场所</li> </ol>	放射源储存场所
红外报警系统	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 非法进出工作场所报警</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 主要适用于放射源储存场所</li> </ol>	放射源储存场所
放射源巡检及动态监管	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 企业自检信息上报</li> <li>2. 电子巡更</li> <li>3. 实现半自动化监控</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 通过信息化技术手段,采用制度化人工方式,实现放射源应用的人工动态监管</li> <li>2. 除了高危区域,适用所有放射源的监控</li> </ol>	适合一般人员可以巡视的地方

## 5 结语

放射源在线监控系统目前在江苏省的放射源监管中已得到有效应用,例如南京、常州、南通及苏州等地。各地所采用的监控方式与功能虽不尽相同,但基本实现了对放射源的自动监控、异常情况报警、动态管理等要求,强化了对放射源的日常管理,并可实时调用放射源信息,提高了管理水平与能力。

放射源在线监控系统是集固定源及移动源自动监控仪器和移动 GPRS 监控数据的采集、传输、存储、展示、统计及应用的综合业务平台。监控信息以太网远程实时传输至系统监控平台,通过环保系统内部的业务协同,有效地获取在用源总数、种类和活度、库存源总数、种类和活度等动态业务数据,实现了对放射源“管理程序化、组织网络化、技术规范化的要求。并可将有关信息提供给其他相关部门,如公安、卫生部门等,提高了核与辐射环境监管工作的信息化水平和对辐射污染事件的快速反

应与协同能力,为核与辐射环境管理提供服务,增强了辐射环境安全的保障能力。

### [参考文献]

- [1] JJG 393 - 2003, 辐射防护用 X、 $\gamma$  辐射剂量当量(率)仪和监测仪[S].
- [2] 朱雯雯. 基于 WebGIS 的放射源在线监控系统研究[D]. 武汉: 华中农业大学, 2009.
- [3] 王迎春, 郭荣佐, 郭进. 基于 J2EE 的放射源在线监控系统[J]. 计算机技术与发展, 2006(9): 142 - 144.
- [4] TOM B, JIM G, DON S. Microsoft TerraServer: A Spatial Data Warehouse[R]. Technical Report, MS - TR - 99 - 29, Advanced Technology Division, Microsoft Research.
- [5] STUDER R, BENJAMINS V R, FENSEL D. Knowledge engineering, principles and methods[J]. Data and Knowledge Engineering, 1998, 25 (1 - 2): 161 - 197.
- [6] 王存美, 冯宾. 放射源监管信息系统的设计与集成[J]. 地球信息科学, 2008, 10 (3): 401 - 407.

(本栏目编辑 黄 珊)

(上接第 25 页)

### 3.5 系统管理

系统管理主要包括: 各个站点的信息维护, 人员帐号、权限维护, 网络视频参数维护, 报警管理维护, GIS 管理维护等后台需要设置的维护功能。

## 4 结语

通过建立苏州市固体废物安全监控系统, 可对企业产生、运输、处置固体废物的过程实施自动在线监控和视频监控, 强化全过程管理, 采集、储存、适时更新各类日常监督管理信息; 对各类固体废物安全转移、储存、处置状况实施连续自动监控, 及时发现异常和紧急状态, 分级发出报警信息, 为及时采取事故应急预警和处置措施赢得时间, 提供决策依据和行动指南; 预留对苏州市固体废物状况信息进行采集、储存、统计和评价的接

口, 能绘制固体废物空间分布图、历史变化图和转移轨迹图以及各种状态数据报表, 及时识别转移、储存、处置等活动中存在的薄弱环节, 管理部门必要时向有关单位提出整改要求并监督实施, 做到防患于未然; 同时管理部门可以利用历史数据、图像和状态监控信息记录为环境执法和污染纠纷处理提供客观证据, 从而更好地为环境监测监管工作服务。

### [参考文献]

- [1] 姜伟, 黄卫. 集中式饮用水水源地环境监控预警体系构建[J]. 环境监控与预警, 2010, 2(6): 5 - 7.
- [2] 罗瑜, 许强, 李志国. 环境信息技术应用与管理实践[M]. 北京: 化学工业出版社, 2005.
- [3] 季浩宇. 关于建立污染源监测数据库的思考[J]. 环境监测管理与技术, 2003(1).