

age networks from digital elevation data[J]. Computer Vision

Graphics and Image Processing, 1984,28(3):323-344.

· 信息应用 ·

doi: 10. 3969/j. issn. 1674-6732. 2011. 01. 009

放射源远程自动监控管理体系的构建

郁 蕾¹, 匡 恒²

(1. 苏州市环境监测中心站, 江苏 苏州 215004; 2. 苏州市核与辐射安全监督站, 江苏 苏州 215004)

摘 要: 以苏州的若干家放射源使用单位为例, 从点位源的剂量监测、视频监控、红外报警、数据传输等方面出发, 围绕提高放射源自动监控这一主题, 展开了放射源远程自动监控体系的探索。

关键词: 放射源; 监控; 剂量监测; 视频监控; 红外报警

中图分类号: X830. 3

文献标识码: B

文章编号: 1674-6732(2011)-01-0030-03

Construction of Remote Automatic Surveillance Management System on Radioactive Source

YU Lei¹, KUANG Heng²

(1. Suzhou Environmental Monitoring Central Station, Suzhou, Jiangsu 215004, China; 2. Suzhou Nuclear and Radiation Safety Supervision Station, Suzhou, Jiangsu 215004, China)

ABSTRACT: Taking account of a certain number of radioactive source users in Suzhou, with the theme of improving automatic surveillance on radioactive sources, the exploration of remote automatic surveillance system on radioactive sources was carried out, from angles of on-site video surveillance, IR alarm, radiation dose measuring and data transmission.

KEY WORDS: radioactive source; surveillance; dose measuring; video surveillance; IR alarm

1 放射源监控管理现状

目前, 国内放射源监控系统建设还处于探索、研究阶段, 监控方式、仪器选择和软件开发都没有成熟的模式可循, 如何探索一条放射源现代化管理道路意义重大^[1]。苏州市现已建成一套放射源远程监控系统, 目前正处于试运行阶段。该系统利用自动控制、有线/无线通讯、地理信息系统(GIS)、数据库等技术手段, 实现了从数据采集、传输、处理、分析、输出、共享等全过程的放射源自动监控管理, 为政府环保辐射管理提供集中式一体化服务^[2]。

2 放射源自动监控系统建设目标

(1) 自动报警。通过实施自动监控, 及时发现放射源生产、使用和销售等活动中的异常和紧急情况, 分级发出报警, 第一时间对辐射事故采取应急预警和处置措施。

(2) 科技监督。采用现代科技手段, 对各类放射源安全状况信息进行采集、储存、统计和评价, 绘制放射源空间分布图、活度历时变化图和周围环境辐射剂量率历时变化图以及各种状态数据报表, 及时识别放射源管理中的薄弱环节,

强化日常监督。

(3) 电子取证。采用电子信息技术, 获得历史数据、图像和状态监控信息记录, 为环境执法和辐射污染纠纷处理提供客观证据^[3]。

(4) 规范管理。采集、储存、适时更新各类放射源日常监督管理信息, 实现放射源监控的项目环评、许可、转让、验收、使用、存储、转移和废弃等环节的生命周期全过程规范管理。

3 放射源远程自动监控系统的架构及功能

3.1 系统构成

苏州市放射源监控系统主要由现场监控系统、数据通信传输系统以及监控中心管理平台 3 个子系统组成。建设过程中包括了现场设备硬件集成、数据采集通讯系统建立、放射源监测监控数据库设计建立以及放射源远程监控管理平台开发等环节, 是软硬件建设的高度统一。系统结构如图 1 所示。

收稿日期: 2010-03-08; 修订日期: 2010-05-17

作者简介: 郁蕾(1981—), 女, 工程师, 本科, 从事环境信息化工作。

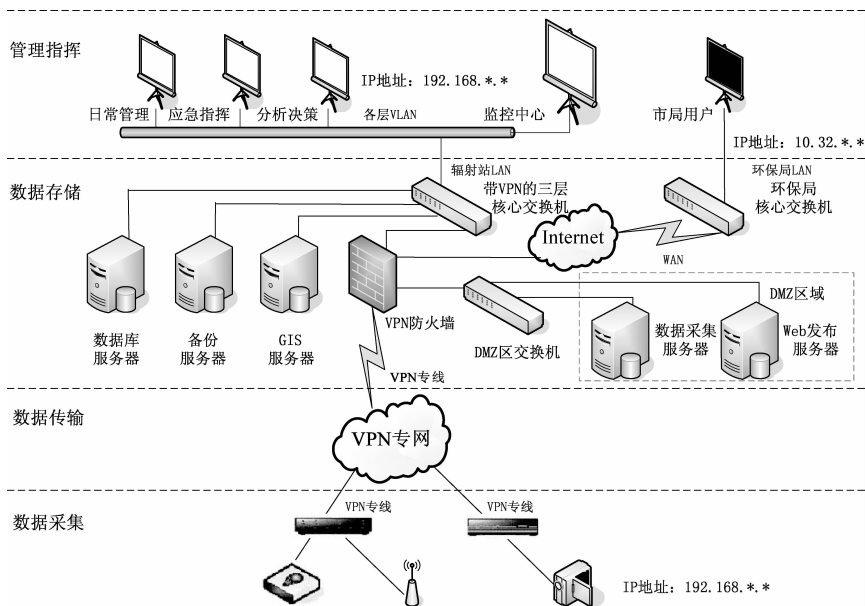


图1 放射源远程监控网络系统拓扑结构

3.1.1 现场监控系统

现场监控系统主要包括剂量监测仪、移动传感器、视频监控摄像机、红外探测仪和门禁系统等。

(1) 辐射剂量监测仪。选用时应关注放射源活度的大小对监测仪量程的影响,以免活度过大超过监测仪的量程损坏仪器,活度过小低于监测仪的检测限而不能有效响应,或者因为辐射强度过大导致设备材料老化和性能显著降低;同时还要综合考虑监测仪的分辨时间长短、 γ 射线探测效率高以及价格等因素。选型具体参数见表1。

表1 辐射剂量监测仪主要参数

| 碘化铯(CsI)闪烁晶体 | |
|--------------|-----------------------------------|
| 通信方式 | 兼容 GPRS/CDMA/宽带等通讯方式 |
| 能量响应 | 45 keV~3.0 MeV |
| 剂量率 | 0.01~40 μ Sv/h |
| 响应时间 | <2 s |
| 环境温度仪 | -30~85 $^{\circ}$ C |
| 分辨率 | $\pm 1^{\circ}$ C |
| 数字接口 | RS-232 |
| | 以太网 RJ 45 (802.3),由 RS-232 接入 RAE |
| 局域网接口 | Center 或以太网 RJ 45 (802.3) 接入 RAE |
| | Center |

(2) 数据采集仪。仪器提供了对模拟量、开关量的数据采集功能,同时具备 RS 232/485 等通信接口,通过这些接口实时读取各探测器采集的数据,并保存到设备的 Flash 中,对监测数据进行阈值判定,出现异常情况主动向监控中心管理平台报

警。设备不仅可对剂量率、图像、位置信息等进行定期数据发送、告警上报及主动召唤,并可对放射源所在地的温度、湿度、烟感等环境数据进行采集。选型具体参数见表2。

表2 数据采集仪主要参数

| 兼容 GPRS/CDMA/宽带等通讯方式 | |
|----------------------|--|
| 存储卡 | 128 M 以上 |
| 控制端口 | 3 个 RS 232,1 个 RS 485 |
| 资源 | 数字输入:16 个,数字输出:8 个 模拟输入:8 路,继电器输出:3 个 |
| 通信协议 | 可编程,符合国家或省的环境自动监控网络系统通讯技术规范 |
| 电源 | 0~36 V 交流电,交流电通过系统电源板后直接供给数据采集仪 |
| 抗干扰 | 抗共模、差模、辐射电磁场、静电等干扰 |
| 其他 | 工作温度:-40~85 $^{\circ}$ C;湿度:5%~95%,不结露;节能模式:<100 μ A |

3.1.2 数据通信传输系统

数据通信传输系统主要包括 ADSL 通信专线以及通信软件等。现场的数据采集仪和硬盘录像机全部通过 100 M 光纤 VPN 接入系统,根据业务逻辑和监控中心发出的指令,将现场监测数据及监控视频通过 VPN 专网发送到位于监控中心的数据采集服务器。

3.1.3 监控中心管理平台

监控中心平台处理数据时,位于 DMZ 区的数据采集服务器将采集到的数据临时保存在本地,正

式数据实时保存到监控中心局域网内数据库服务器上,实时监测数据通过 Web 应用服务器实时发布^[4]。监控中心配备大屏幕和管理终端,通过 VPN 专线管辖范围内的放射源进行实时监测监控,或通过环保局内部网站,按需分析利用监控信息。业务应用时采用集中管理模式,各业务部门的监控终端使用 IE 浏览器或 PDA,通过局域网或 VPN 登录系统后,即可对放射源进行数据采集、查询汇总、远程控制、授权、发布等操作。

3.2 功能简介

(1) 地图管理。直观展示辖区内各放射源点位置、状态,实现专题图分析展示。

(2) 空间分析。提供丰富的点源周边信息,为管理提供决策参考。同时对于跟踪监控的放射源,能实时提供源的航迹,给出到达该监控点的最佳方案。该功能基于周边区域信息的采集,目前尚在开发中。

(3) 信息管理。系统将地理信息技术与数据库技术相结合,方便用户采用多种方式查询(地图查询、属性查询等)和管理放射源信息。

(4) 放射源定位监控与报警。将空间技术与通讯技术结合,精确定位。下端设备实时上发放射源的位置信息,中心处理上发的信息判断监控源是否存在异常,存在则通过定制的预案进行报警处理。

(5) 放射源视频监控与报警。系统将高清晰的视频技术与通讯技术相结合,实时监控现场环境和放射源图像,并且下端设备将自动采集设备被侵入的图片发送回中心,中心监测到入侵信息后通过定制的预案进行报警处理。

(6) 行政管理。系统还收录了放射源使用单位的源信息、管理人员信息、许可证信息以及各源的应急处理方案等,大大方便了管理人员对各使用单位的管理与监控。

3.3 试点源分析

放射源使用场所需安装被动式红外传感器,一旦有人接近放射源时,系统就会发出报警信号。此项功能可根据实际情况设置为监视或者不监视状态,以避免合法活动人员引起的误报警。

3.3.1 试点源的选取

系统以苏州市区 7 家典型放射源使用单位的 13 枚放射源作为监控对象,进行试点性探索,积累放射源自动监控的经验,力求实现放射源监测运行数字化管理。选取的典型源涵盖了探伤室类源、移动类源、固定类源、医用类源等类别,涉及的核素包

括钴-60、铯-137、碘-125 和铯-137,均是监控的放射源中典型类别与核素。从选取的放射源活度类别看,除Ⅲ类外,Ⅰ-Ⅴ类均有涉及。此外,7 家放射源使用单位均为市区单位,具有协调便利、施工便捷、维护及时、反馈迅速的特点,以此为典型进行试点后,有利于今后向区县级单位推广。

3.3.2 试点源方案举例分析

以系统内探伤室类源为例分析。现场部署方案如下:(1) 剂量监测仪器安装在放射源工作以及停止时地点(源坑)0.5 m 范围之内,实时监测放射源剂量。(2) 确定放射源移动出入主要通道,在通道口铅门外安装剂量监测仪器监测探伤室外的放射源剂量。(3) 监测仪器通过专用信号线把监测的计量信号传输给数据采集仪。(4) 室内安装 1 个红外双探头,探头安装选取最大覆盖范围,尽量安装于主要通道上方,避免出现大面积的死角,一旦有人员进入,立即将有人进入的信号数据传送给采集仪。(5) 铅门安装门磁设备,实时监测铅门状态,通过数据采集仪上传至系统。(6) 探伤室内和监控工作室安装快球云台,快球安装选取最大覆盖范围,尽量安装于主要通道上方,避免出现大面积的视觉死角,把图像信息传送给硬盘录像机。(7) 数据采集仪及硬盘录像机通过 VPN 网络把图像信号和数据信号传输给管理中心平台。

4 结语

放射源安全自动监控系统集成计算机网络、数据库、现场自动监测系统为一体,方便监管部门及时、直观、形象地了解辖区内放射源基本信息,实现视频监控、自动报警等功能。通过苏州的试点建设发现,合理选取现场监控位置、选择匹配监测设备及数采仪、建设专用 VPN 传输网络是几个比较重要的环节。目前苏州已初步实现了对市区点源的统一监管,有效提高了环保部门的放射源科学监管水平和效率;强化日常监督管理,为辐射事故应急预警和处置提供了决策依据与行动指南。

[参考文献]

- [1] 欧分粮,孙玉玉. 江苏省核与辐射安全监管面临的问题及对策[J]. 污染防治技术,2009,22(5).
- [2] 商照荣,康玉峰. 辐射环境效应及监控技术[M]. 北京:中国环境科学出版社,2008.
- [3] 张平,孙玉玉. 江苏省辐射安全管理的实践与思考[J]. 核安全,2008(2):5-9.

[4] 马雄楠. 网络化环境辐射监测系统的研究[D]. 四川:成都理工大学, 2009.

(本栏目编辑 邓爱萍)