



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 104808237 A

(43) 申请公布日 2015. 07. 29

(21) 申请号 201510243185. 3

(22) 申请日 2015. 05. 14

(71) 申请人 浙江索思科技有限公司

地址 325000 浙江省温州市鹿城工业园区昆  
仑路 72 号 A 幢 406 室

(72) 发明人 王国庆 朱忠和 陈辉 周昌智

(51) Int. Cl.

G01T 1/02(2006. 01)

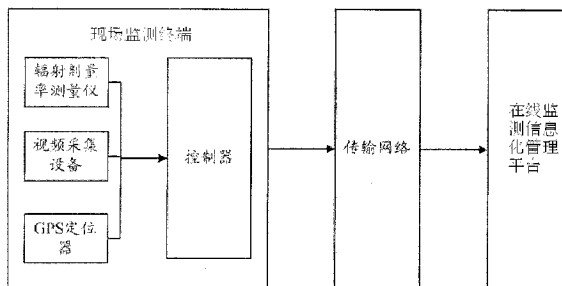
权利要求书3页 说明书13页 附图1页

(54) 发明名称

基于物联网技术的放射源在线监测系统

(57) 摘要

本发明提供一种基于物联网技术的放射源在线监测系统,包括:RF卡、现场监测终端、传输网络和在线监测信息化管理平台;其中,RF卡固定在距离放射源预设距离的监测点;RF卡中存储有放射源唯一身份信息、被批准的地理位置信息以及标准辐射剂量率;现场监测终端设置于每个监测点,包括:RF卡读写器、辐射剂量率测量仪、视频采集设备、GPS定位器、控制器、现场报警器、通信接口和供电电源;处理器分别与RF卡读写器、辐射剂量率测量仪、视频采集设备、GPS定位器、现场报警器、通信接口和供电电源连接。优点为:可全面对放射源进行监测,再通过通信网络,使远程及时获知监测信息,有效提高监测效率。



1. 一种基于物联网技术的放射源在线监测系统,其特征在于,包括:RF卡、现场监测终端、传输网络和在线监测信息化管理平台;

其中,所述RF卡固定在距离放射源预设距离的监测点;所述RF卡中存储有放射源唯一身份信息、被批准的地理位置信息以及标准辐射剂量率;

所述现场监测终端设置于每个所述监测点,包括:RF卡读写器、辐射剂量率测量仪、视频采集设备、GPS定位器、控制器、现场报警器、通信接口和供电电源;所述处理器分别与所述RF卡读写器、所述辐射剂量率测量仪、所述视频采集设备、所述GPS定位器、所述现场报警器、所述通信接口和所述供电电源连接;

所述现场监测终端具体用于:

S1,所述现场监测终端定时通过辐射剂量率测量仪采集得到对应放射源的辐射剂量率信息;

S2,所述现场监测终端对所述辐射剂量率信息进行存储以及统计分析处理,得到统计分析结果;

S3,所述现场监测终端读取RF卡,得到放射源的身份信息;再通过视频采集设备采集得到对应放射源的视频信息、通过GPS定位器采集得到测量位置信息;

S4,所述现场监测终端定时将放射源的身份信息、放射源的辐射剂量率信息、放射源的视频信息、S2得到的统计分析结果、测量位置信息以及附属信息组合为测量数据包;然后,所述现场监测终端将所述测量数据包通过传输网络上传给所述在线监测信息化管理平台;

所述在线监测信息化管理平台设置于远程,通过所述传输网络与各个所述现场监测终端连接;

所述在线监测信息化管理平台具体用于:所述在线监测信息化管理平台接收并存储所述测量数据包;然后,通过对所述测量数据包进行进一步分析处理,实现对放射源的监测。

2. 根据权利要求1所述的基于物联网技术的放射源在线监测系统,其特征在于,S4中,所述附属信息包括监测时间信息、监测日期信息和监测人员信息。

3. 根据权利要求1所述的基于物联网技术的放射源在线监测系统,其特征在于,所述现场监测终端包括:辐射剂量超阈值报警模块、欠压报警模块、过载报警模块、探头故障报警模块和高压故障报警模块。

4. 根据权利要求1所述的基于物联网技术的放射源在线监测系统,其特征在于,所述在线监测信息化管理平台包括实时数据查询子模块、均值查询子模块、统计分析子模块、超标报警子模块、自动报警管理子模块、监测点源管理子模块、站点状态管理子模块、站点远程管理子模块、GIS展示子模块、数据交换子模块、数据字典、权限管理子模块和系统扩展模块;

所述实时数据查询子模块用于:根据预先设置的时间间隔,自动查询、显示更新后的最新的各个监测站点的监测信息;所述监测信息包括视频信息、辐射剂量和辐射强度变化信息;

所述均值查询子模块用于:以统计报告或图表方式对各个监测站点的监测信息进行综合查询,得到各监测站点的日、周、月、季或年的平均监测数据、以及,得到各监测站点的日、周、月、季、年的监测数据最大值和监测数据最小值;

所述统计分析子模块用于：对各监测站点的监测信息进行综合统计分析，将各监测站点的监测信息进行比较，由此得到并显示各个监测站点的各种参数的关联关系；

所述超标报警子模块用于：远程对各个监测站点的监测因子设置超标阈值；然后，对接收到的实时监测信息进行实时判断，判断其是否超过所述超标阈值，如果超过，将所述监测数据标记为超标数据，并在软件操作界面和 GIS 地图上的对应位置进行声光报警；

所述自动报警管理子模块用于：对各个监测源的移动视频进行侦测、对移动辐射源的航迹进行监测、对辐射源数据的异常性进行监测、对辐射源的位置进行定位监测；只要监测出现异常，即触发自动报警，其表现形式有：所监测的辐射源现场画面自动全屏显示、触发视频录像、短信及时提醒、异常数据醒目显示、GIS 地图区域所对应的辐射源点变红；

所述监测点源管理子模块用于：对各监测站点进行管理，包括添加监测站点、删除监测站点、修改监测站点信息、监测站点参数设置、监测站点区域地理位置查询、监测站点信息查询；还包括：对各监测站点进行统计分析，得到站点分布报表和站点运行时间统计报表；

所述站点状态管理子模块用于：对各个监测站点状态进行实时监测，通过 AJAX 技术，预设置状态监测刷新周期，在不刷新页面的情况下自动显示各监测站点的实时运行状态；还用于：远程停用或启用指定的监测站点；

所述站点远程管理子模块用于：对监测站点进行远程控制，包括远程参数设定、远程重启、远程时钟设置、远程校时及远程数据提取；

所述 GIS 展示子模块用于：结合 GIS 功能展现各监测站点的相关信息和监测信息；包括监测设备在线状态、监测数据、监测视频、监测设备参数；具体用于：当 GIS 地图上的某个地理位置的监测站点图标被点击时，调用 Web 页面，显示该监测站点的详细信息；

所述数据交换子模块包括标准数据接口和定制接口；

所述标准数据接口用于：以 XML 格式生成数据文件，并将所述数据文件传输给其他业务系统；

所述定制接口用于：以指定格式生成数据文件，并将该数据文件传输给其它业务系统；其中，所述指定格式包括 EXCEL 格式和 TXT 格式；

所述数据字典用于：对系统中各种数据字典进行管理，包括：行政区划设置、应用类型设置、用途设置、辐射源分类设置、射线装置分类设置、监测项目代码设置、注册类型设置、单位类别设置、行业类别设置，实现对数据字典的添加、修改、删除的管理功能；

所述权限管理子模块用于：将监管单位划分为三级以上分级，每个分级分配不同等级的系统使用权限，实现分级管理；还用于：动态配置用户的操作权限，以权限组为基本单位，每个权限组包含多个设备和多个用户；

所述系统扩展模块包括：预留数据访问接口，实现与其他系统共享存储数据；内置数据分发服务器，采用统一的 XML 规范分发实时数据包，实现外部系统实时接收处理应急数据；内置 Web 服务器，外部系统采用 URL 形式获取实时数据。

5. 根据权利要求 4 所述的基于物联网技术的放射源在线监测系统，其特征在于，所述在线监测信息化管理平台还包括：警情发送子模块；

所述警情发送子模块用于：预存储辐射源唯一身份信息以及短信通知号码的对应关系；当所述超标报警子模块或所述自动报警管理子模块得到关于某个辐射源的警情信息时，向与该辐射源对应的短信通知号码发送短信通知消息；

所述警情发送子模块还用于：预设置不同的报警等级，当监测到辐射剂量超标、辐射源位移、辐射源丢失、辐射源泄露、移动源偏离预定路线、非法破坏辐射源的警情信息时，一方面，驱动现场报警；另一方面，以电话、短信、邮件、视频方式进行远程报警。

6. 根据权利要求 4 所述的基于物联网技术的放射源在线监测系统，其特征在于，所述在线监测信息化管理平台还包括：GIS 地理信息系统；

所述 GIS 地理信息系统设置电子地图，在所述电子地图标注所有固定使用辐射源和存放辐射源的目标位置、标注移动辐射源和运输辐射源应行驶路线；因此，通过与所述现场监测终端通信，可获得并显示每个被监测辐射源的当前位置；

所述 GIS 地理信息系统还具有专题图分析功能，通过点击电子地图上的各监测点，可直接查阅企业信息和辐射源信息。

7. 根据权利要求 1 所述的基于物联网技术的放射源在线监测系统，其特征在于，所述传输网络包括有线传输网络和无线传输网络。

8. 根据权利要求 7 所述的基于物联网技术的放射源在线监测系统，其特征在于，所述有线传输网络包括光纤网络或非对称数字用户线路 ADSL 网络；所述无线传输网络包括 GPRS 网络、3G 网络或 WIFI 网络；

所述供电电源为风能和太阳能一体式供电电源。

9. 根据权利要求 1 所述的基于物联网技术的放射源在线监测系统，其特征在于，还包括：与所述在线监测信息化管理平台通信的移动 APP 客户端，所述移动 APP 客户端安装有可访问所述在线监测信息化管理平台的 APP 软件；

在每个监测点均固定有二维码；所述二维码存储有辐射源唯一身份信息以及辐射源基本信息；当巡检所述监测点时，所述移动 APP 客户端扫描所述二维码，读取到所述辐射源唯一身份信息以及辐射源基本信息；然后，所述移动 APP 客户端自动将巡检时间、巡检人物以及辐射源唯一身份信息的对应关系上传到所述在线监测信息化管理平台，所述在线监测信息化管理平台记录巡检时间、巡检人物以及辐射源唯一身份信息的对应关系，生成巡检报告。

## 基于物联网技术的放射源在线监测系统

### 技术领域

[0001] 本发明属于放射源监测技术领域,具体涉及一种基于物联网技术的放射源在线监测系统。

### 背景技术

[0002] 随着我国经济的发展,工业企业中的放射源及射线装置也越来越多,放射源不仅在核设施,而且在科研院校、医疗机构、地质和煤田勘探与开采、石油开采与炼油、公路与桥梁建设、机械制造与安装等各行各业都得到应用。

[0003] 放射性污染具有以下特点:放射性污染无色、无味难以察觉,即以物质形态又以能量形式危害公众健康和破坏生态平衡于无形;而且,环境一旦被其污染将难以治理和恢复;同时,它具有社会敏感性,公众对放射性具有异常恐惧感,一旦发现放射性污染危害,极易引起社会不安,影响安定。

[0004] 因此,对放射源进行有效监测,防止发生放射性污染事件,具有重要意义。现有技术中,放射源的监测工作一直处于落后的人工监测阶段,具有监测效率极低的问题,如何有效提高放射源监测效率,杜绝放射源丢失和泄露,是目前亟待解决的问题。

### 发明内容

[0005] 针对现有技术存在的缺陷,本发明提供一种基于物联网技术的放射源在线监测系统,可有效解决上述问题。

[0006] 本发明采用的技术方案如下:

[0007] 本发明提供一种基于物联网技术的放射源在线监测系统,包括:RF卡、现场监测终端、传输网络和在线监测信息化管理平台;

[0008] 其中,所述RF卡固定在距离放射源预设距离的监测点;所述RF卡中存储有放射源唯一身份信息、被批准的地理位置信息以及标准辐射剂量率;

[0009] 所述现场监测终端设置于每个所述监测点,包括:RF卡读写器、辐射剂量率测量仪、视频采集设备、GPS定位器、控制器、现场报警器、通信接口和供电电源;所述处理器分别与所述RF卡读写器、所述辐射剂量率测量仪、所述视频采集设备、所述GPS定位器、所述现场报警器、所述通信接口和所述供电电源连接;

[0010] 所述现场监测终端具体用于:

[0011] S1,所述现场监测终端定时通过辐射剂量率测量仪采集得到对应放射源的辐射剂量率信息;

[0012] S2,所述现场监测终端对所述辐射剂量率信息进行存储以及统计分析处理,得到统计分析结果;

[0013] S3,所述现场监测终端读取RF卡,得到放射源的身份信息;再通过视频采集设备采集得到对应放射源的视频信息、通过GPS定位器采集得到测量位置信息;

[0014] S4,所述现场监测终端定时将放射源的身份信息、放射源的辐射剂量率信息、辐射

源的视频信息、S2 得到的统计分析结果、测量位置信息以及附属信息组合为测量数据包；然后，所述现场监测终端将所述测量数据包通过传输网络上传给所述在线监测信息化管理平台；

[0015] 所述在线监测信息化管理平台设置于远程，通过所述传输网络与各个所述现场监测终端连接；

[0016] 所述在线监测信息化管理平台具体用于：所述在线监测信息化管理平台接收并存储所述测量数据包；然后，通过对所述测量数据包进行进一步分析处理，实现对辐射源的监测。

[0017] 优选的，S4 中，所述附属信息包括监测时间信息、监测日期信息和监测人员信息。

[0018] 优选的，所述现场监测终端包括：辐射剂量超阈值报警模块、欠压报警模块、过载报警模块、探头故障报警模块和高压故障报警模块。

[0019] 优选的，所述在线监测信息化管理平台包括实时数据查询子模块、均值查询子模块、统计分析子模块、超标报警子模块、自动报警管理子模块、监测点源管理子模块、站点状态管理子模块、站点远程管理子模块、GIS 展示子模块、数据交换子模块、数据字典、权限管理子模块和系统扩展模块；

[0020] 所述实时数据查询子模块用于：根据预先设置的时间间隔，自动查询、显示更新后的最新的各个监测站点的监测信息；所述监测信息包括视频信息、辐射剂量和辐射强度变化信息；

[0021] 所述均值查询子模块用于：以统计报告或图表方式对各个监测站点的监测信息进行综合查询，得到各监测站点的日、周、月、季或年的平均监测数据、以及，得到各监测站点的日、周、月、季、年的监测数据最大值和监测数据最小值；

[0022] 所述统计分析子模块用于：对各监测站点的监测信息进行综合统计分析，将各监测站点的监测信息进行比较，由此得到并显示各个监测站点的各种参数的关联关系；

[0023] 所述超标报警子模块用于：远程对各个监测站点的监测因子设置超标阈值；然后，对接收到的实时监测信息进行实时判断，判断其是否超过所述超标阈值，如果超过，将所述监测数据标记为超标数据，并在软件操作界面和 GIS 地图上的对应位置进行声光报警；

[0024] 所述自动报警管理子模块用于：对各个监测源的移动视频进行侦测、对移动辐射源的航迹进行监测、对辐射源数据的异常性进行监测、对辐射源的位置进行定位监测；只要监测出现异常，即触发自动报警，其表现形式有：所监测的辐射源现场画面自动全屏显示、触发视频录像、短信及时提醒、异常数据醒目显示、GIS 地图区域所对应的辐射源点变红；

[0025] 所述监测点源管理子模块用于：对各监测站点进行管理，包括添加监测站点、删除监测站点、修改监测站点信息、监测站点参数设置、监测站点区域地理位置查询、监测站点信息查询；还包括：对各监测站点进行统计分析，得到站点分布报表和站点运行时间统计报表；

[0026] 所述站点状态管理子模块用于：对各个监测站点状态进行实时监测，通过 AJAX 技术，预设置状态监测刷新周期，在不刷新页面的情况下自动显示各监测站点的实时运行状态；还用于：远程停用或启用指定的监测站点；

[0027] 所述站点远程管理子模块用于：对监测站点进行远程控制，包括远程参数设定、远

程重启、远程时钟设置、远程校时及远程数据提取；

[0028] 所述GIS展示子模块用于：结合GIS功能展现各监测站点的相关信息和监测信息；包括监测设备在线状态、监测数据、监测视频、监测设备参数；具体用于：当GIS地图上的某个地理位置的监测站点图标被点击时，调用Web页面，显示该监测站点的详细信息；

[0029] 所述数据交换子模块包括标准数据接口和定制接口；

[0030] 所述标准数据接口用于：以XML格式生成数据文件，并将所述数据文件传输给其他业务系统；

[0031] 所述定制接口用于：以指定格式生成数据文件，并将该数据文件传输给其它业务系统；其中，所述指定格式包括EXCEL格式和TXT格式；

[0032] 所述数据字典用于：对系统中各种数据字典进行管理，包括：行政区划设置、应用类型设置、用途设置、辐射源分类设置、射线装置分类设置、监测项目代码设置、注册类型设置、单位类别设置、行业类别设置，实现对数据字典的添加、修改、删除的管理功能；

[0033] 所述权限管理子模块用于：将监管单位划分为三级以上分级，每个分级分配不同等级的系统使用权限，实现分级管理；还用于：动态配置用户的操作权限，以权限组为基本单位，每个权限组包含多个设备和多个用户；

[0034] 所述系统扩展模块包括：预留数据访问接口，实现与其他系统共享存储数据；内置数据分发服务器，采用统一的XML规范分发实时数据包，实现外部系统实时接收处理应急数据；内置Web服务器，外部系统采用URL形式获取实时数据。

[0035] 优选的，所述在线监测信息化管理平台还包括：警情发送子模块；

[0036] 所述警情发送子模块用于：预存储辐射源唯一身份信息以及短信通知号码的对应关系；当所述超标报警子模块或所述自动报警管理子模块得到关于某个辐射源的警情信息时，向与该辐射源对应的短信通知号码发送短信通知消息；

[0037] 所述警情发送子模块还用于：预设置不同的报警等级，当监测到辐射剂量超标、辐射源位移、辐射源丢失、辐射源泄露、移动源偏离预定路线、非法破坏辐射源的警情信息时，一方面，驱动现场报警；另一方面，以电话、短信、邮件、视频方式进行远程报警。

[0038] 优选的，所述在线监测信息化管理平台还包括：GIS地理信息系统；

[0039] 所述GIS地理信息系统设置电子地图，在所述电子地图标注所有固定使用辐射源和存放辐射源的目标位置、标注移动辐射源和运输辐射源应行驶路线；因此，通过与所述现场监测终端通信，可获得并显示每个被监测辐射源的当前位置；

[0040] 所述GIS地理信息系统还具有专题图分析功能，通过点击电子地图上的各监测点，可直接查阅企业信息和辐射源信息。

[0041] 优选的，所述传输网络包括有线传输网络和无线传输网络。

[0042] 优选的，所述有线传输网络包括光纤网络或非对称数字用户线路ADSL网络；所述无线传输网络包括GPRS网络、3G网络或WIFI网络；

[0043] 所述供电电源为风能和太阳能一体式供电电源。

[0044] 优选的，还包括：与所述在线监测信息化管理平台通信的移动APP客户端，所述移动APP客户端安装有可访问所述在线监测信息化管理平台的APP软件；

[0045] 在每个监测点均固定有二维码；所述二维码存储有辐射源唯一身份信息以及辐射源基本信息；当巡检所述监测点时，所述移动APP客户端扫描所述二维码，读取到所述辐射

源唯一身份信息以及辐射源基本信息；然后，所述移动 APP 客户端自动将巡检时间、巡检人物以及辐射源唯一身份信息的对应关系上传到所述在线监测信息化管理平台，所述在线监测信息化管理平台记录巡检时间、巡检人物以及辐射源唯一身份信息的对应关系，生成巡检报告。

[0046] 本发明提供的基于物联网技术的放射源在线监测系统具有以下优点：

[0047] (1) 现场监测终端联合采用辐射剂量率测量仪和视频采集设备，可全面对辐射源进行监测，再通过通信网络，使远程及时获知监测信息，有效提高监测效率；

[0048] (2) 通信网络灵活采用有线或无线网络，具有辐射源监测系统易部署维护的优点；

[0049] (3) 运用现代计算机信息技术、服务于放射源管理工作，将辐射防护检测技术与 IT 技术融合为一体，有效提高辐射源监测效率，通过一种有效的技术手段，使涉源单位日常监管行为制度化，并且便于受到环保部门的监督，通过标准化的日常监管行为，强化涉源单位的放射源安全管理意识，保证放射源的安全使用。

## 附图说明

[0050] 图 1 为本发明提供的基于物联网技术的放射源在线监测系统的结构示意图。

## 具体实施方式

[0051] 以下结合附图对本发明进行详细说明：

[0052] 众所周知，放射源品种很多，应用广泛，核设施、科研院校、医疗机构、地质和煤田勘探与开采等各行各业都得到应用，尤其是机械制造与安装行业，放射源的监测工作一直处于落后的人工监测阶段，放射源丢失报警时有发生，极大危害公民健康，极易引起社会不安，影响安定。而本发明提供一套基于物联网的放射源在线监测系统，将辐射源与网络连接起来进行信息交换和通信，实现对辐射源进行智能化识别、定位、跟踪、监控和管理。

[0053] 具体的，本发明提供的基于物联网技术的放射源在线监测系统，集成先进的剂量检测、RFID 电子标签识别、GIS 地理信息系统、视频监控等技术，能防止放射源丢失以及放射源泄露，对放射源的丢失或者泄露提供实时报警信息，实现智能化识别、定位、跟踪、监控和管理等目标。

[0054] 结合图 1，本发明提供一种基于物联网技术的放射源在线监测系统，包括：RF 卡、现场监测终端、传输网络和在线监测信息化管理平台；通过现场监测终端，对各类（I 类、II 类、III 类、IV 类）用源企事业单位及各类应用场景放射源进行相关信息的数据采集，然后将采集到的数据通过网络传输到在线监测信息化管理平台，为相关的管理机构提供信息化工作平台，使得相关部门随时掌握放射源的信息，对放射源实施有效的监督管理。

[0055] 以下对这四个功能单元分别详细介绍：

[0056] (一) RF 卡

[0057] 其中，所述 RF 卡固定在距离辐射源预设距离的监测点，其地点由监管部门会同用源单位确定，一经确定不得变更。所述 RF 卡中存储有辐射源唯一身份信息、被批准的地理位置信息以及标准辐射剂量率。

[0058] 当然，实际应用中，也可以采用二维码存储辐射源身份，本发明对此并不限制。

## [0059] (二) 现场监测终端

[0060] 现场监测终端包括固定在线式辐射源监测仪和移动手持在线式辐射源监测仪,主要用于对放射源的剂量率、放射源位置信息和使用状态进行监测,达到对放射源的全方位监测和管理,使每一个放射源状态均在使用者和管理者的监测之下,放射源的管理处于可控状态。

[0061] 具体的,现场监测终端包含剂量率监测模块、GPS 定位模块、电子巡更模块、电子身份识别模块、报警模块,数据采集传输、管理分析模块,能够实现放射源剂量率、定位数据、放射源身份识别、事故报警的自动采集、传输、存储,可以为放射源监管部门提供大量全面的检测数据。

[0062] 现场监测终端主要特点如下:

### [0063] (1) 剂量率监测

[0064] 剂量率监测是放射源监测的所特有的、本质监测,通过剂量率的变化,能够现场声光报警,数据采集传输、并具有便携式剂量率仪表功能等,保护使用现场人员安全,同时避免因放射源脱离罐体造成重大安全报警;进而通过剂量率的监测可以有效的监控放射源的状态。

[0065] 该终端支持各种不同类型的探头,如 G-M 计数管、闪烁体探测器等。企业端的监测终端分为手持式剂量率监测系统。手持式剂量率检测系统包括:伽马辐射剂量率测量、电子身份证识别、GPS 定位信息、检测人员信息、数据整理及传输系统等。

[0066] 并具备以下特定功能:

[0067] 在读取电子标签的放射源身份信息后,在一个时间限度内(可以根据用户及管理要求设定,如 5 分钟内),将包含测量位置及测量对应放射源的剂量率、放射源身份信息等信息组合成一组数据(该数据不可更改),通过数据传输系统传送到环保局的管理系统,作为日常监管工作的管理及上报数据。

[0068] 根据放射源工作种类,分为固定源剂量监测,半移动源剂量监测和移动源剂量监测。固定源辐射剂量监测采用 24 监控辐射剂量本底;半移动源辐射剂量监测根据各放射源移动时间阈值设置监控剂量本底;移动源剂量监控根据移动源使用情况实时采集辐射剂量。

[0069] 系统可以实时查看地图上某点的放射源实时情况,包括当前辐射数值、仪器状态、数量、名称、产地、与之关联的视频通道等等。根据相应的操作权限,用户可以设定放射源的监测数据上下限范围,采用周期等,出现异常情况现场报警(可声光报警)并将报警信息实时上传,此外支持通过手机短信等方式报警。在此功能模块下可查询放射源信息、放射源安全监控系统的历史报警信息;放射源安全监控系统的历史运行数据,能自动生成各种曲线和图形,并提供对曲线数据的相关性分析。

[0070] 考虑到应用环境和企业成本要求,针对不同的应用环境本着经济型原则在各个子系统中提供多种探测器供用户选择,

### [0071] (2) 电子巡更及身份识别系统

[0072] 终端集成了电子巡更及身份识别系统。通过对安置在放射源附近及罐体的电子标签进行识别、来确定该装置及放射源的相关信息,该信息可以同放射源管理系统进行对接识别,以便对放射源身份进行验证及管理。本系统采用 RF 射频卡技术,该技术系统稳定可

靠、使用广泛、安装方便、无需专业设备。

[0073] (3) 数据采集、传输系统

[0074] 终端集成了数据采集及传输系统。通过对集成在放射源监测终端里的数据采集及传输系统,可是对监测数据进行采集,传输。传输系统可采用 GPRS 3G、WIFI 等网络支持。操作模式分为,手动模式和自动模式。手动模式可以将监测数据通过仪器设定按键进行手动传输。自动模式可以设定采集时间及数据传输时间。本系统采用一体化设计,已经内置在放射源监测终端内、稳定可靠、使用方便、无需专业设备。

[0075] 具体的,所述现场监测终端设置于每个所述监测点,包括:RF 卡读写器、辐射剂量率测量仪、视频采集设备、GPS 定位器、控制器、现场报警器、通信接口和供电电源;所述处理器分别与所述 RF 卡读写器、所述辐射剂量率测量仪、所述视频采集设备、所述 GPS 定位器、所述现场报警器、所述通信接口和所述供电电源连接;

[0076] 辐射剂量率测量仪包括 G-M 计数管和闪烁体探测器。其中,G-M 计数管为盖革—米勒(Geiger—Muller)计数管,简称 G—M 计数管,是一种实用的核辐射探测器。G—M 计数管属于气体计数器的探测器,其工作物质是气体,其功能是记录射线粒子的数量,但不能区别粒子的能量。闪烁体探测器为主要由闪烁体、光的收集部件和光电转换器件组成的辐射探测器。当粒子进入闪烁体时,闪烁体的原子或分子受激而产生荧光。

[0077] 还包括以下功能:

[0078] 与视频及短信的报警联动:实现地图、视频及短信的报警联动功能,出现异常情况如移动放射源偏离初始预设轨迹均会启动报警联动。

[0079] 历史视频信息: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。

[0080] 历史数据信息:放射源在线监控信息管理系统按检测设备的名称分组来收集数据,可以有两种方式查看所收集到的数据:文本显示及曲线显示。

[0081] 所述现场监测终端具体用于:

[0082] S1,所述现场监测终端定时通过辐射剂量率测量仪采集得到对应辐射源的辐射剂量率信息;

[0083] S2,所述现场监测终端对所述辐射剂量率信息进行存储以及统计分析处理,得到统计分析结果;

[0084] S3,所述现场监测终端读取 RF 卡,得到辐射源的身份信息;再通过视频采集设备采集得到对应辐射源的视频信息、通过 GPS 定位器采集得到测量位置信息;

[0085] S4,所述现场监测终端定时将辐射源的身份信息、辐射源的辐射剂量率信息、辐射源的视频信息、S2 得到的统计分析结果、测量位置信息以及附属信息组合为测量数据包;然后,所述现场监测终端将所述测量数据包通过传输网络上传给所述在线监测信息化管理平台;其中,所述附属信息包括监测时间信息、监测日期信息和监测人员信息。

[0086] 所述现场监测终端包括:辐射剂量超阈值报警模块、欠压报警模块、过载报警模块、探头故障报警模块和高压故障报警模块。

[0087] 现场监测终端还包括外壳;外壳为耐辐射、防潮、防腐蚀、防高温、防震动、防尘、防油污以及防爆的外壳。从而有效延长监测终端的使用寿命,提高监测终端的工作可靠性。

[0088] 现场监测终端详细特点如下:

- [0089] 1、可测量 X、Y 射线类型
- [0090] 2、灵敏度高,采用 NaI (TI) 晶体作为探测元件
- [0091] 3、采用图型点阵 LCD 界面显示,带背光
- [0092] 4、采用薄膜开关按键,操作方便及中文提示
- [0093] 5、报警阈值连续可调
- [0094] 6、可设置刻度因子,方便用户修正测量建立时间快,每秒显示一次
- [0095] 7、具有超阈值报警、欠压报警、过载报警、探头故障报警、高压故障报警

[0096] **【技术参数】**

- [0097]  辐射类型 :X, Y
- [0098]  碘化钠 (NaI (TI) 闪烁晶体
- [0099]  能量响应 35KeV ~ 3.0MeV
- [0100]  剂量率 0.01  $\mu$  Sv/hr ~ 5500  $\mu$  Sv/hr
- [0101]  响应时间 < 1 秒
- [0102]  温度传感器 -22° F to 185° F (-30°C to 85°C )
- [0103]  分辨率  $\pm 2^{\circ}$  F ( $\pm 1^{\circ}$  C )
- [0104]  报警功能 :超阈值报警、欠压报警、过载报警、探头故障报警、高压故障报警
- [0105]  供电方式 :4 节 AA 电池,1.5V/1Ah
- [0106]  功耗 :可连续使用 50 小时
- [0107]  外壳防护等级 :IP64
- [0108]  体积 :长 280× 高 200× 厚 120mm
- [0109]  重量 :< 1200g

[0110] (二) 传输网络

[0111] 传输网络包括有线传输网络和无线传输网络。有线传输网络包括光纤网络或非对称数字用户线路 ADSL 网络 ;无线传输网络包括 GPRS 网络、3G 网络或 WIFI 网络。传输网络具体采用的类型,根据辐射源的种类而灵活设计,例如,对于固定辐射源和半移动辐射源,现场条件相对稳定,可采用有线传输 (电信 2M) 为主,部分网络无法到达的地方,可以采用电信的 3G 无线通讯网络的方式。而对于移动辐射源,现场监测因受制于现场条件及监测技术等因素,因此,全部采用 3G 无线通讯网络进行建设。

[0112] 传输网络功能具体包括 :

- [0113] (1) 负责接受现场监测设备上传的监测信息,并将监测信息传输到在线监测信息化管理平台。
- [0114] (2) 传输网络完成设备控制命令的转发,并能实现对前端监测设备的远程控制。同时,能够显示监测站点的通讯状态。
- [0115] (3) 除自动接收上传的监测信息外,提供手动调取现场监测信息的功能。
- [0116] (4) 支持维系现场监测设备与服务器的连接状态。如出现通讯中断现象,当通讯恢复时可以自动连接。
- [0117] (5) 监测信息的采集与传输可以实现一点多传,支持把现场监测信息同时传输到市局、省厅等相关单位。

[0118] (三) 在线监测信息化管理平台

[0119] 所述在线监测信息化管理平台设置于远程,通过所述传输网络与各个所述现场监测终端连接;主要用于对监测数据进行汇总统计、综合分析和判别,确认放射源是否泄漏或者丢失,监测管理人员能从手机 APP 直接访问在线监测信息化管理平台,实现灵活的对放射源监测和管理。通常包含地图监控、基础信息、实时信息、历史信息、数据报表、系统管理、执法监管、系统管理等八大功能模块。

[0120] 本发明中,在线监测信息化管理平台存储有辐射源的 ID 号以及该辐射源经批准后的使用地点地理坐标的对应关系;因此,当现场监测终端将辐射源的 ID 号以及实际测量得到的地理坐标传输给在线监测信息化管理平台后,在线监测信息化管理平台通过比对同一辐射源的实际地理坐标以及被批准地理坐标是否一致,即可判断出辐射源当前位置是否符合规范。

[0121] 在线监测信息化管理平台为用源单位每一在役放射源建立档案,并接收各个监测点上传的原始数据。在线监测信息化管理平台通过核定用源单位使用源的地理位置和测量位置。一经确定,用源单位不得更改,否则视为非法移动和使用放射源。确需移动使用的,需另行审批并建立档案。在线监测信息化管理平台每日根据定时报告监测用源单位放射源的状况,及时发现异常情况。此外,在线监测信息化管理平台定期实地检查核对用源企业的放射源的管理情况,一旦发现违规使用,立即吊销其使用证。

[0122] 在线监测信息化管理平台设按照以下设计原则进行设计研发:

[0123] 1、系统设计先进性、开放性:

[0124] 辐射源在线监管系统采用 B/S 系统构架,系统数据库基于 SQL SERVER 平台。系统的总体布局是一个分级分布式计算机网络通讯管理系统,整个系统采用开放式设计,可以方便地连接不同的硬件设备,同时方便地跟其它计算机系统连接。

[0125] 2、系统设计实用性:

[0126] 系统建立在对环保部门实际需求为原则开发的,系统操作、维护简便实用。

[0127] 3、系统设计自动校验操作行为

[0128] 完全建立在我国现行的环境地理信息管理工作的规范上,严格基于环境信息管理工作流程,全部采用直观的 GIS 用户界面,规范性和可操作性极强,系统自动校验操作行为并提示正常操作路线。

[0129] 4、系统设计模块化

[0130] 系统设计在数据层、管理层与应用层之间建立良好的运行机制,应用系统通过统一的数据平台进行开发。GIS 的可视化界面以及方便灵活的参数设定修改体系,使目标系统容易维护而且容易定制。

[0131] 5、系统设计稳定性

[0132] 系统研制主要目的是对辐射源进行全天 24 小时监控,杜绝放射源事故的发生,所以软件的稳定、可靠运行及硬件设备的性能指标是系统设计的最重要的原则之一。从技术和安全等多方面和软件所有的设计和实现中都遵循着稳定、可靠的原则实施系统设计。

[0133] 6、系统设计安全性

[0134] 系统在网络安全各个环节采取了可靠的安全措施(防火墙、数据库备份、权限设置、密码设置),免遭攻击和破坏,提高了系统的安全性。

[0135] 7、系统设计的标准化、规范化

[0136] 系统所采用的技术和设备材料等,均符合相应的国际标准或国家标准和技术规范,或者符合相关系统内部的相应规范,为系统升级、扩充,以及与其它系统或厂家的设备的互连、奠定了好的基础。总体设计中采用开放式的体系结构,使相对独立模块易于进行组合调整和系统扩展。同时,在系统中涉及到的各种通信协议符合国际标准,将各种软件模块和硬件彼此之间有机地结合在一起,保证了信息互通和应用互操作。

[0137] 8、系统设计的成熟性

[0138] 系统设计所采用的软、硬件设备材料等均为相对成熟的技术或产品,系统能够有效的降低误报警,满足河北省厅及各市环境保护局日常监管的需要。

[0139] 上述原则之间并非协调一致,许多原则之间是相互矛盾的。如先进性和实用性、成熟性之间,信息共享与安全保密之间。因此在系统设计过程中保证了系统的先进性、开放性、高可靠性、实用性、成熟性的有机结合,在各种矛盾之间寻求一个对立统一的、和谐一致的解决方案。

[0140] 基于以上原则,所述在线监测信息化管理平台具体用于:所述在线监测信息化管理平台接收并存储所述测量数据包;然后,通过对所述测量数据包进行进一步分析处理,实现对辐射源的监测。

[0141] 所述在线监测信息化管理平台包括实时数据查询子模块、均值查询子模块、统计分析子模块、超标报警子模块、自动报警管理子模块、监测点源管理子模块、站点状态管理子模块、站点远程管理子模块、GIS展示子模块、数据交换子模块、数据字典、权限管理子模块和系统扩展模块;

[0142] 所述实时数据查询子模块用于:提供监测站点放射剂量和辐射强度变化情况,实时显示各监测站点监测信息,根据预先设置的时间间隔自动显示更新后的监测信息,以多种方式呈现给系统操作人员,包括实时数据直接显示、实时曲线图等。

[0143] 所述均值查询子模块用于:以统计报告或图表(柱状图、曲线图等)方式对各个监测站点的监测信息进行综合查询,得到各监测站点的日、周、月、季或年的平均监测数据、以及,得到各监测站点的日、周、月、季、年的监测数据最大值和监测数据最小值;

[0144] 数据报表子模块用于:通过高速准确的后台数据处理生成丰富的统计报表,包括日、周、月、季、年平均数据,和日、周、月、季、年最大值、最小值等各种监测、统计报告及图表(柱状图、曲线图等),以及生成报警数据汇总报表、监测设备运行状态报表等。以上生成的报表均支持数据的转储(Word、Excel等)、打印。

[0145] 所述统计分析子模块用于:对各监测站点的监测信息进行综合统计分析,将各监测站点的监测信息进行比较,由此得到并显示各个监测站点的各种参数的关联关系;需要提供多个监测站的单、多参数的统计分析功能,可根据需要选择监测站点、监测信息等,然后对数据进行综合统计。

[0146] 所述超标报警子模块用于:远程对各个监测站点的监测因子设置超标阈值;然后,对接收到的实时监测信息进行实时判断,判断其是否超过所述超标阈值,如果超过,将所述监测数据标记为超标数据,并在软件操作界面和GIS地图上的对应位置进行声光报警;

[0147] 所述自动报警管理子模块用于:对各个监测源的移动视频进行侦测、对移动辐射源的航迹进行监测、对辐射源数据的异常性进行监测、对辐射源的位置进行定位监测;只要

监测出现异常,即触发自动报警,其表现形式有:所监测的辐射源现场画面自动全屏显示、触发视频录像、短信及时提醒、异常数据醒目显示、GIS 地图区域所对应的辐射源点变红;

[0148] 在无人值守状态,报警会自动停止,用户可以登录系统查看历史记录获取相关的报警现场情况包括视频录像及数据、放射源位置等等。

[0149] 所述监测点源管理子模块用于:对各监测站点进行管理,包括添加监测站点、删除监测站点、修改监测站点信息、监测站点参数设置、监测站点区域地理位置查询、监测站点信息查询;还包括:对各监测站点进行统计分析,得到站点分布报表和站点运行时间统计报表,以方便操作人员对站点的运行情况进行综合操控和整体把握。

[0150] 所述站点状态管理子模块用于:对各个监测站点状态进行实时监测,通过 AJAX 技术,预设置状态监测刷新周期,在不刷新页面的情况下自动显示各监测站点的实时运行状态;还用于:支持对站点状态的设定功能,维护人员可以根据实际情况停用或启用指定的监测站点。

[0151] 所述站点远程管理子模块用于:对监测站点进行远程控制,包括远程参数设定、远程重启、远程时钟设置、远程校时及远程数据提取;从而减轻系统维护人员的工作量和工作强度。

[0152] 所述 GIS 展示子模块用于:GIS 平台主要用于展现辐射环境监测站点的相关信息和监测信息。显示内容要求:监测设备在线状态、监测数据、监测视频、监测设备参数等。

[0153] 根据地图查询指定监测点的详细信息;用户点击地图上的监测点,可调用 Web 页面,通过传递相关参数来显示详细数据信息。

[0154] 地图查询应支持地理位置查询和监测信息查询,具模糊查询、定位和统计功能。

[0155] GIS 图层管理:图层管理的内容是基础地理数据图层、居民区图层、行政区划图层、水系等空间数据的显示浏览。主要功能是实现图形数据库的设计,图形进行分层管理;根据用户要求和权限,设定需要显示或不需要显示的图层;设定符号显示的比例尺和颜色;电子地图在逐级放大的过程中,显示越来越详细的内容;在电子地图上,可查询基础地图数据的属性信息,如监测点源位置的查询;提供灵活方便的图形显示操作,包括:窗口缩放、漫游、中心放大、中心缩小、按比例尺缩放等。

[0156] 地图浏览操作基本功能:①地图切换,在不同的地图层次下进行切换,可以通过鼠标拖动地图,实现海量地图数据的平滑漫游。②图上提示和地图标注的显示和管理;③图层加载:通过图层加载工具,加载空间数据库数据;④图层叠加:按照不同的顺序叠加图层,图层叠加中包括多源数据的叠加;⑤地图标注:能够在 GIS 地图中,选定一个目标并进行标注。

[0157] 地图打印功能:除选择地图外,可增添地图名称、比例尺、标注点等,实现专题地图打印。

[0158] 所述数据交换子模块包括标准数据接口和定制接口;

[0159] 所述标准数据接口用于:以 XML 格式生成数据文件,并将所述数据文件传输给其他业务系统;

[0160] 所述定制接口用于:以指定格式生成数据文件,并将该数据文件传输给其它业务系统;其中,所述指定格式包括 EXCEL 格式和 TXT 格式;

[0161] 所述数据字典用于:对系统中各种数据字典进行管理,包括:行政区划设置、应用

类型设置、用途设置、辐射源分类设置、射线装置分类设置、监测项目代码设置、注册类型设置、单位类别设置、行业类别设置,实现对数据字典的添加、修改、删除的管理功能;

[0162] 所述权限管理子模块用于:系统具备用户权限管理功能、监管单位具有三级以上分级,可分配不同等级的系统使用权限,实现分级管理,,能够动态配置用户的操作权限,防止非法或越权使用本系统,客户端用户管理。以权限组为基本单位,每个权限组可包含多个设备和多个用户,为权限的控制提供极大的方便。系统可按条件查询系统日志、操作日志以及转发日志。

[0163] 系统可根据各授权角色实际需要定义个人信息及授权角色的重点监控源,以便于角色进入系统后快速定位到当前角色的重点监控源。

[0164] 所述系统扩展模块包括:采用模块化组合设计,可以支持连接不同类型的传感器,可扩展性强。

[0165] 预留数据库转换导入导出功能,可以与其他数据库实现对接。

[0166] 数据扩展:预留数据访问接口,可以方便其他系统共享存储数据;内置数据分发服务器,采用统一的 XML 规范分发实时数据包,外部系统可以实时接收处理应急数据;内置 Web 服务器,外部系统可以采用 URL 形式获取实时数据。系统采用 SQL 数据库。

[0167] 功能扩展:可灵活的增、减功能模块;

[0168] 业务扩展:采用组件耦合模式,可根据业务需要任意扩展其应用范围。

[0169] 此外,在线监测信息化管理平台还包括:警情发送子模块;

[0170] 所述警情发送子模块用于:预存储辐射源唯一身份信息以及短信通知号码的对应关系;当所述超标报警子模块或所述自动报警管理子模块得到关于某个辐射源的警情信息时,向与该辐射源对应的短信通知号码发送短信通知消息;

[0171] 所述警情发送子模块还用于:预设置不同的报警等级,当监测到辐射剂量超标、辐射源位移、辐射源丢失、辐射源泄露、移动源偏离预定路线、非法破坏辐射源的警情信息时,一方面,驱动现场报警;另一方面,以电话、短信、邮件、视频方式进行远程报警。

[0172] 由此可见,系统报警功能丰富,当发生警情时,可快速启动相应的应急处理预案,有效降低危害程度。

[0173] 在线监测信息化管理平台还包括:GIS 地理信息系统;

[0174] 所述 GIS 地理信息系统设置电子地图,在所述电子地图标注所有固定使用辐射源和存放辐射源的目标位置、标注移动辐射源和运输辐射源应行驶路线;因此,通过与所述现场监测终端通信,可获得并显示每个被监测辐射源的当前位置;

[0175] 所述 GIS 地理信息系统还具有专题图分析功能,通过点击电子地图上的各监测点,可直接查阅企业信息和辐射源信息。

[0176] 还包括:与所述在线监测信息化管理平台通信的移动 APP 客户端,所述移动 APP 客户端安装有可访问所述在线监测信息化管理平台的 APP 软件;

[0177] 在每个监测点均固定有二维码;所述二维码存储有辐射源唯一身份信息以及辐射源基本信息;当巡检所述监测点时,所述移动 APP 客户端扫描所述二维码,读取到所述辐射源唯一身份信息以及辐射源基本信息;然后,所述移动 APP 客户端自动将巡检时间、巡检人物以及辐射源唯一身份信息的对应关系上传到所述在线监测信息化管理平台,所述在线监测信息化管理平台记录巡检时间、巡检人物以及辐射源唯一身份信息的对应关系,生成巡

检报告。

[0178] 此外,本系统可保存 1 年的剂量历史数据,具有写保护功能,在写入数据后即使系统掉电或者出现其它故障,仍然可以保证数据 1 年不丢失,具备断电续传的功能。方便对历史数量进行分析。

[0179] 本发明中,还对系统安全进行设计:

[0180] (1) 安全保证体系设计原则

[0181] 最小权限原则什么样的职责角色给与什么样的授权,无关的功能则无权访问,从而保证权限限制在最小的范围内,保证安全,例如涉源企业只能看到自己单位的相关放射源情况,而市环保厅的工作人员根据不同级别拥有不同的权限(查询、修改等权限),具体可以根据局方的要求进行权限的配置,不同级别的工作人员能够把握整个监测源的针对自己职能块的实时情况。

[0182] 全面确认原则:在系统中对职责和权限进行确认,对采集数据的合理性,完整性,对输入数据的有效性,数据处理的正确性,对数据读取的合法性等方面进行全面确认,保证数据的安全。

[0183] 可追溯性原则:系统通过设置完善的跟踪机制,全面记录系统中的所有进入者的所有操作行为,保证关键操作都有日志记录,做到可追溯。

[0184] 软件硬件结合防护系统安全,前端和 FSYJG-ST 远程中心管理软件采用网络接入处都才用 VPN 网关另外配置防火墙以保证整个系统的安全,防止外界入侵。

[0185] 当然,在采取一定的技术手段保证系统安全性外,还应该严格遵守一些安全管理制度和原则,从而更加有效保证系统的安全。

[0186] (2) 应用软件的安全性

[0187] 权限控制:系统提供了完善严密的权限控制机制,来保证对不同操作员的业务处理范围的授权。系统从功能权限(数据限制性查询功能、系统权限配置功能、系统数据修改功能等)、数据权限、字段权限三个层次管理使用者,保证机密数据的安全。

[0188] 结构安全性:由于采用 B/S 多层结构,产品代码全部放于服务器上,只有服务器管理人员才能更改代码。

[0189] 应用服务器控制:在应用系统安全上,应用服务器尽量不要开放一些没有经常用的协议及协议端口号。如文件服务、电子邮件服务器等应用系统,可以关闭服务器上如 HTTP、FTP、TELNET、RLOGIN 等服务。

[0190] 本发明提供的辐射源监测系统具有以下优点:

[0191] (1) 现场监测终端联合采用辐射剂量率测量仪和视频采集设备,可全面对辐射源进行监测,再通过通信网络,使远程及时获知监测信息,有效提高监测效率;

[0192] 此外,硬件设计采用高性能芯片及进口探测器,采集放射源信息准确、快速。时刻记录辐射源的安全信息。地理信息精度最高可达 5 米;内部时钟稳定授时精确;剂量率精确时刻,结合机器运行状态进行准确数据分析。

[0193] (2) 结合辐射线检测技术,通过位移传感和接收传感技术,链接 GIS 地理信息系统,使放射源及保护罐得到全方位的保护,严防被盗和丢失。

[0194] 在每枚辐射源上贴电子标签,结合特征监测及位移传感技术,使得每枚辐射源都绑定一个电子标签,更全面防护辐射源。

[0195] (3) 通信网络灵活采用有线或无线网络,具有辐射源监测系统易部署维护的优点;

[0196] (4) 数据多维度查询,方便用户使用,例如,系统提供多维度的数据查询,通过时间、单位、设备编号、区域、地图,等查询,并可用多类型的柏拉图表现,如矩形图、曲线图等。

[0197] (5) 分为视频监控、实时剂量检测和实时报警功能三部分。通过视频监控实时显示现场各个点的视频图像,具有视频录像、图像抓拍、远程控制功能,结合实时剂量监测,一旦有异常情况就能马上报警到相关人员手机上,就能登陆手机移动办公系统进行查看。

[0198] 另外,当发生异常时,还可进行联动预警,根据不同的异常等级,产生对应的报警及相应处理流程。

[0199] 运用现代计算机信息技术、服务于放射源管理工作,将辐射防护检测技术与IT技术融合为一体,通过一种有效的技术手段,使涉源单位日常监管行为制度化,并且便于受到环保部门的监督,通过标准化的日常监管行为,强化涉源单位的放射源安全管理意识,保证放射源的安全使用。

[0200] 既实现了环保对放射源的监测技术要求,也实现了公共安全的监测追踪要求。实现“软硬”结合,有效的监测放射源保证放射源处于工作场景或源库的正确位置,防止人员误入控制区遭遇误照,避免放射源的丢失和被盗,为相关业务及监管部门提供详实的系统信息支持,为各级领导提供管理、决策支持服务,为今后业务扩展和后续建设奠定基础。

[0201] 以上所述仅是本发明的优选实施方式,应当指出,对于本技术领域的普通技术人员来说,在不脱离本发明原理的前提下,还可以做出若干改进和润饰,这些改进和润饰也应视本发明的保护范围。

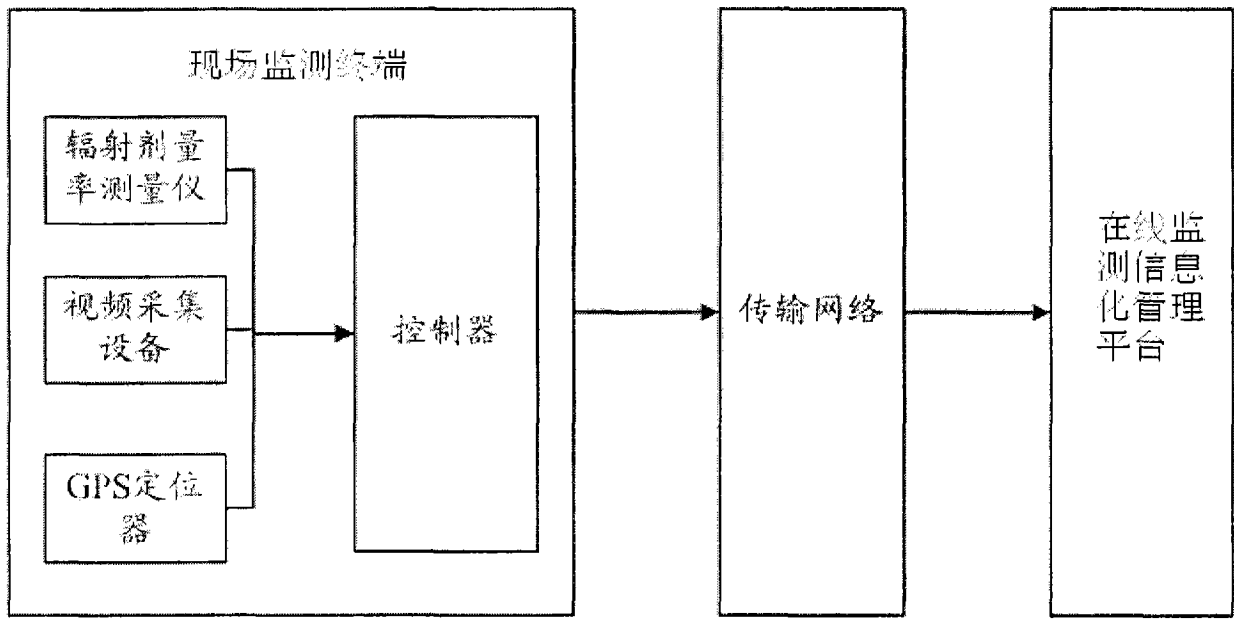


图 1