

智慧核医学辐射监测系统 - 以某医院核医学科建设为例

智慧核医学科辐射监测系统 建设的目的

建设智慧核医学科辐射监测系统的目的是实时掌握核医学科的场所核辐射状态，医护人员、患者的核辐射受照剂量状态，以及核医学科向外排放的气态、液态流出物的放射性水平，确保核医学科及其环境的放射性水平受控，确保医护人员、患者以及周边环境的辐射安全。

智慧核医学科辐射监测系统组成

智慧核医学科辐射监测系统由核辐射监测设备和核医学放射科数据管理平台组成，其中数据管理平台由服务器硬件、智能显示屏和核医学放射科数据管理软件组成。某医院核辐射监测设备配置见表 1（实际上，一个更加有效的智慧核医学科需要在表 1 的基础上增加医护人员和患者的个人剂量监测配置，确保每个患者应该都佩戴个人剂量监测设备）。

数据管理平台通过核医学科现有的光纤网络与衰变池监测系统、多点固定式伽马剂量率监测系统、放射性气溶胶连续监测系统等组成局域网。个人剂量计、便携式中子剂量率仪、便携式 γ 辐射报警仪均内置 4G 模块，测量数据可上传数据管理平台。对于有无线局域网的医院，便携式测量仪器上传的数据除了辐射测量数据外还包括位置信息。如图 1。

功能

- 核医学放射科数据管理平台实现对核医学放射科各种辐射监测设备统一管理；
- 数据管理平台能够实时收集各个固定点辐射监测设备和移动辐射监测设备的探测数据，对超阈数据进行报警，实现医院辐射安全的实时在线监控；
- 数据管理平台设计图形用户界面显示各个辐射监测设备的参数信息（名称、型号、规格、用途等）、位置信

息（楼层、位置、房间号等）、采集数据信息（测量的剂量率、活度等值）及其他用户感兴趣信息（如衰变池液位、气溶胶采样流量等）；

- 数据管理平台设计辐射监测设备分组归类独立显示页面，可通过设备类型、设备部署楼层等进行分组归类，不同设备分组数据在各自页面显示；

- 数据管理平台设计多级账户授权体系，为不同科室人员分配不同账户权限；

- 数据管理平台具有审计追踪功能，能够监测数据文件的创建、修改、删除动作；

- 数据管理平台具有日志记录功能，使用过程记录用户重要操作；

- 数据管理平台可在不联网条件下正常运行。

关键技术

在成熟的辐射监测设备基础上，智慧核医学科涉及 2 个关键技术，一是核医学科及其周边环境的地理信息系统构建技术、辐射监测设备测量数据的远程无线传输技术。



图 1 智慧核医学科辐射监测系统

序号	名称	主要技术指标	配置位置	配置数量
1	衰变池放射性监测系统	- 可以实时监测活度、液位信息； - 软件具有可视化功能,可视化显示衰变池液位状态等信息； - 软件具有数据管理审计管理功能； - 软件可以对衰变池的工作状态进行控制,如排污控制等； - 配套集成式控制柜； - 活度、液位信息采集； - 软件可以对潜污泵进行远程控制。	B5 衰变池	2
2	多点固定式伽玛剂量率监测系统	γ 量程范围: 0.1μGy/h ~ 10mGy/h； - 产品具有数据存储、回放功能； - 产品具有报警提示功能。	各楼层病房、走廊等墙壁	21
3	便携式表面污染检测仪	- 检测类型: α、β/γ 辐射表面沾污检测； - 探测器: ZnS 涂层塑料闪烁体； - 探测效率: $\leq \pm 15\%$。		6
4	便携式中子剂量率仪	- 伽玛测量: 主机内置 GM 管探测器, 测量范围为 0.1uSv/h-20mSv/h； - 中子测量: He-3 正比计数管, 测量范围为 30 nSv/h ~ 100 mSv/h。		1
5	个人剂量报警仪	- 探测γ射线能量范围: 20keV 到 3MeV； - 探测灵敏度: > 100cps (@1μGy/h)； - 具备寻源功能； - 防护等级: IP67； - 刷新频率: 1Hz。		9
6	便携式 γ 剂量率仪	- 剂量率量程: 10nSv/h~150mSv/h； - 探测器: 2 英寸 NaI 探测器。		4
7	病人离院剂量外照射剂量检测记录仪	- 可连入 HIS 系统, 诊断数据实时上传至 HIS 系统； - 配备报告打印系统, 可对诊断报告进行实时打印； - 剂量率测量范围: 0.01 ~ 500.00μSv/h；	B3 病房出口	2
8	放射性气溶胶连续监测系统	- 主机: 壁挂式主机； - 配套活度浓度测量仪； - 配套气体收集气泵； - 配套碘盒富集器； - 配套高效刻度软件。	转化楼楼顶排风口	3

表 1 某医院放射性监测设备配置表

