

核设施及周围地区健康基线 GIS 的建立

杨昌跃, 马卫东, 秦 斌, 冒 煦, 孙全富, 苏 旭

中图分类号: R146 文献标识码: B 文章编号: 1004-714X(2010)04-0012-03

【摘要】 目的 为核与辐射医学应急和事故后果评价提供基线数据。方法 利用数据库技术, 建立核设施及敏感地区的环境与健康基线调查资料及数据等数据库, 并在 GIS 上展示。结果 在现有的核事故应急决策支持系统基础上, 对地理信息系统(geographic information system, GIS)进行升级改造, 开发出核设施周围环境及健康基线数据库管理模块。结论 升级改造后的 GIS, 可在核事故发生后, 为受照人员或公众的健康效应以及后果评价提供科学依据。

【关键词】 核设施; 基线数据; GIS; 医学应急

随着我国核能核技术的发展, 核电站的建设已经成为未来我国经济发展的一大动力。核电的快速发展意味着放射工作人员和核电站周围人群将大幅度增加。核电站周围居民的健康问题已引起广泛关注。一旦有事故发生, 如没有核电站运行前周围环境和健康基线数据, 则无法科学评价核事故所致的辐射效应。这将会给公众造成恐惧心理, 对我国核电事业的顺利发展可能造成不利影响。因此建立核电站及敏感地区周围环境和健康基线数据, 对于核设施发生事故后进行事故后果评价、平息信息混乱引起的公众恐慌, 具有极其重要的意义。笔者主要介绍利用 GIS 系统建立核设施及敏感地区基线数据库以及应用的一些主要功能。

1 系统概述

核设施及敏感地区健康基线地理信息系统主要是在现有的核事故医学应急决策支持系统基础上, 对 GIS 模块功能进行升级改造, 开发出核设施周围环境及健康基线数据库管理模块。此系统主要利用国家卫生部社会公益研究专项资金项目《核与辐射事故医学应急关键技术及公众防护对策研究》的调查结果、核设施周围居民的核能认知情况以及卫生部核事故医学应急中心收集到的我国核电站相关信息, 同时考虑为事故应急响应和准备以及政府决策提供基线数据而建立的。它可以在事故发生后, 为受照人员、救援人员或公众的健康效应以及后果评价提供基础数据。

2 系统主要功能设计

2.1 系统设计平台 系统平台选用 MapInfo MapXtreme Java Edition 进行开发^[1]。

MapXtreme Java 是理想的基于 WEB 的地图发布平台, 是目前用于 Internet 或企业 Intranet 唯一的 100% 纯 Java 的地图服务器。MapInfo MapXtreme Java 与 J2EE 兼容, 为开发人员开发应用提供了无与伦比的灵活性。MapXtreme Java 向应用开发商提供了一个高度可视化的、直观的组件, 将地图功能集成到任何 Web 应用中。MapXtreme Java 帮助用户在企业内部轻松实现信息共享, 更好地向顾客提供服务, 做出商业决策, 更有效地管理资产和运营。此外, MapXtreme 2008 还支持开放地理信息系统联盟(Open GIS Consortium, 简称 OGC, 主要研究和建立开放式地理数据互操作规范并指明了实现该规范的技术手段)的地理空间标准, 加强了互操作性, 扩大了用户访问的数据源。它具有瘦客户端、中型客户端和胖客户端等三种设计部署模式,

轻松实现客户与服务器之间的数据交流, 同时还具有 100% 纯 Java 环境, 客户端无需安装插件, 任何平台如 PC 或 UNIX 只要有标准的浏览器就可以访问服务器。还有适用于主流的 Web 环境、智能化的多线程以及可扩展性等特点。

2.2 系统的总体结构 该系统主要由以下几个数据库组成。

2.2.1 核设施周围信息数据库 包括村庄和镇的人口信息、地形地貌、气候、经济、水源、传染病、恶性肿瘤发病情况等信息以及核设施周围核电站周边地区 5 km(10 km、15 km、20 km、25 km、30 km)范围内的基本信息等。

2.2.2 核设施周围放射性本底数据库 包括水、食品、蔬菜等的放射性本底数据库, 主要监测数据包括样品的总 α 、总 $\alpha \pm s$ 、总 β 、平均值($Bq \cdot L^{-1}$)、总 $\beta \pm s$ 值等。

2.2.3 核设施周围居民核能认知数据库 包括 6 个方面的内容: 如辐射认知情况、对建设核电站的态度、对建设核电站的利益认识、核电站对人体辐射影响、核电站的管理和宣传、对建设核电站风险的认识等。

2.3 系统主要功能 GIS 是在电脑及其外部设备采集、存储、分析和描述整个或部分地球表面与空间信息的系统^[2]。它是在一定的地域内将地理空间信息和一些与该地域地理信息相关的属性信息结合起来, 达到对地理和属性信息的综合管理。由于它具有获取空间信息的能力, 可被应用于任何地理数据已被存贮、操作的地方。

2.3.1 数据输入模块 在系统管理员授权的情况下, 用户可以通过国际互联网实时更新数据。可以采取传统的表格式输入方式, 集中输入和修改相应的基线信息。

也可以采取 GIS 定位式输入方式。在 GIS 中点击相应的村庄或镇名字, 弹出输入信息框, 用户选择相应的信息进行输入和修改操作。实现可视化的数据输入功能, 丰富了用户的数据输入方式, 避免数据输入时的单调性。

2.3.2 与 GIS 的结合

2.3.2.1 查询系统 采取多种查询方式: 模糊查询、高级查询和 GIS 查询。

模糊查询: 在用户进入 GIS 信息界面时, 预设模糊查询的按钮, 用户在输入相应信息的时候, 在右边的对话框里面显示相关信息并与 GIS 地图信息相对应。

高级查询: 系统预设不同的字段组合查询进行精确查询并与 GIS 相关联。

GIS 查询: 用户在 GIS 上用鼠标直接进行点击查询, 在对应的气泡框内显示相应的信息。

2.3.2.2 统计 利用系统中存储基线数据, 通过系统设定, 可以做出如下的统计结果, 并可以在 GIS 上用不同方式展示出来: ①某年某省(市、现、镇、核电站)的基本情况; ②某年某地区某种放射性的检测结果; ③某年-某年某地区核能认知情况变化等; ④按不同地区范围对发病数据进行统计汇总, 并绘制线图、条图或饼图等; ⑤发病地图: 根据各疾病的发病数绘制发病地图等。

基金项目: 卫生行业科研专项基金(200802018)
作者单位: 中国疾病预防控制中心辐射防护与核安全医学所, 北京 100088
作者简介: 杨昌跃(1976 ~), 男, 助理研究员, 主要从事核事故和放射事故医学应急以及人力资源管理工作。
通讯作者: 苏旭, 男, 研究员, E-mail: suxu@nirp.cn。

核电站周边和敏感地区食品放射性调查方案概述

范瑶华 赵 力 拓 飞 张 庆 苏 旭 徐翠华

中图分类号: X591 文献标识码: B 文章编号: 1004-714X(2010)04-0013-03

【摘要】 目的 建立核电站周边和敏感地区食品中放射性核素调查方案。方法 根据既往对国内外核试验监测和对苏联切尔诺贝利核电站事故监测的实践经验,参照国家相关标准,建立了核事故应急监测调查方案。结果 提出了核电站和敏感地区放射性调查的项目、采样点的布局、样品的采集与处理和放射性核素 γ 能谱定量分析方法,简述了本次调查的质量保证方法。结论 本文提出的核电站周边和敏感地区食品放射性调查方案,可以作为核事故应急放射性核素监测的技术导则使用。

【关键词】 核电站周边;敏感地区;食品放射性;调查方案

1 调查项目

1.1 核电站周边调查的主要食品 稻谷(大米)、白菜(北方采集白菜,南方可采集油菜或宽叶菜)、海藻或海鱼和牛奶。

1.2 敏感地区调查的主要食品 稻谷或小麦、白菜(北方采集白菜,南方可采集油菜或宽叶菜)。

2 采样点布局

2.1 核电站周边 ①距核岛 10km 环内不同的方向选 4 个调查点,每个调查点设 3 个采样点,每个采样点每个监测项目各采集一个样品,即每个样品有 $4 \times 3 = 12$ 个采样点。②距核岛

30km 内 2 个方向,每个方向 1 个调查点,每个调查点设 3 个采样点,每个采样点每个监测项目各采集一个样品,即每个样品有 $2 \times 3 = 6$ 个采样点。

2.2 敏感地区 1 个地区设 4 个调查点,每个调查点设 3 个采样点,每个采样点每个监测项目各采集一个样品,即每个样品有 $4 \times 3 = 12$ 个采样点。

3 样品采集与制备

按照上述 2 采集当地生产的有代表性的样品,可参考《辐射环境监测技术规范》HJ/T61-2001。

3.1 采样时间 水稻(或小麦)、白菜在其成熟季节,海藻或海鱼在捕捞期,牛奶每年采样 1 次。

3.2 采样量 每种样品采集 14kg 以上(灰化后可达 100g)的当年收获加工的大米或面粉、海藻和牛奶。

3.3 样品采集容器 要求清洁、干燥。样品在采集时做好采样记录,注明采样编号、采样日期、采样地点名称、GPS 卫星定

基金项目:卫生行业科研专项(200802018)

作者单位:中国疾病预防控制中心辐射防护与核安全医学所,100088 北京,

作者简介:范瑶华(1963~)女,研究员,从事辐射防护研究、放射卫生管理工作

通讯作者:徐翠华,女,研究员 Email: cuihuaxu@hotmail.com

2.3.2.3 GIS 与流行病学空间分布的结合 GIS 应用于疾病监测,可以实时、动态地显示发病变化情况,并可展示疾病的时空分布,从而达到信息的可视化。例如系统可利用流行病学发病率空间分布特征,在 GIS 上用不同的颜色或密度点的方式展示不同地区的人口数据、某种疾病的发病率差异、核能认知水平情况或者放射性本底大小。

3 应用前景

核能是安全清洁的能源,但核电站不是绝对的安全,它存在发生事故的可能,这可能会导致社会经济混乱,危害国家安全,并可能导致附近居民癌症危险增加。有研究表明^[3-5]某些正常运行的核设施包括核电站周围可能存在的局部性儿童白血病发病率增加,这更加凸现了建立核电站周围居民健康监测的重要意义。建立核设施周围居民疾病登记将为当地政府和业主提供宝贵的基线资料,对事故后果评价及社会稳定具有重要意义。

核设施及敏感地区健康基线 GIS 包含 3 个子数据库,每个子数据库的数据均以实际调查结果为准则开发,实用性广。该系统可提供准确、可靠的信息,辅助领导进行决策分析,并配有 GIS 定位系统,可以根据不同地区某种因素的空间分布特点通过 GIS 展示并关联相关信息,直观而方便,具有信息交流与资源共享的作用。该系统能够促进和提高应急人员应对核和辐射突发事件的能力以及为事故后政府的决策和后果评价提供基线数据。

4 今后工作设想

4.1 数据的及时更新 应建立一种长效的机制,对核设施及

敏感地区健康基线 GIS 基线数据库进行及时更新,为医学应急决策提供准确的数据。

4.2 数据交换 因目前国内建立了很多与核设施有关的数据库系统,应对核设施及其周围的相关数据信息建立统一的数据标准格式,实现不同系统间的数据交换,充分利用资源。

4.3 与后果评价系统的结合 在后果评价系统中,对受照人员、公众或者救援人员进行评价过程中,应充分利用基线数据,与预测的数据进行比较,更准确的进行健康效应的后果评价,为政府的相关医学应急决策提供依据。

(志谢:核工业计算机研究所王先龙主任、张海燕工程师在模块设计上给予了很大的帮助,在此一并致谢)

参考文献:

- [1] Troy. MapXtreme Java 版开发人员指南(内部培训材料), [Z]. New York: MapInfo Corporation 2003 2-11.
 - [2] 罗云启,曾琨,罗毅. 数字化地理信息系统建设与 MapInfo 高级应用 [M]. 北京:清华大学出版社 2003:3-4.
 - [3] Draper GJ, Stiller CA, Cartwright RA, et al. Cancer in Cumbria and in the vicinity of the Sellafield nuclear installation, 1963-1990 [J]. BMJ, 1993, 306(6870): 89-94.
 - [4] Hoffmann W, Kuni H, ziggel H. Leukaemia and lymphoma mortality in the vicinity of nuclear power stations in Japan 1973-1987 [J]. J Radiol Prot, 1996, 16: 213-215.
 - [5] Silva - Mato A, Viana D, Fernandez - SanMartin ML, et al. Cancer risk around the nuclear power plants of Trillo and Zorita(Spain) [J]. Occup Environ Med 2003, 60(7): 521-527.
- (收稿日期:2011-01-20)