

地理信息系统及其在卫生政务中的应用研究

刘会霞 张世红 王 晖 周 丹

(北京市公共卫生信息中心 北京 100050)

[摘要] 对地理信息系统(GIS)在国内外医学领域的应用进行介绍,以北京市卫生局政务地理信息系统建设为应用案例进行研究。对北京市卫生局政务地理空间信息资源进行梳理,对各相关业务部门和公众服务需求进行调研,在此基础上分析系统建设内容和基本功能,同时对北京市卫生局政务地理信息系统建设的总体步骤以及首先建设的市卫生机构GIS地图的设计进行阐述。

[关键词] 地理信息系统;北京市卫生局;卫生政务;需求分析;系统设计

Research on Geographic Information System As Well As Its Application in Health Administration LIU Hui-xia, ZHANG Shi-hong, WANG Hui, ZHOU Dan, Beijing Public Health Information Center, Beijing 100050, China

[Abstract] The paper introduces the application of geographic information system (GIS) in medical science areas at home and abroad; taking Beijing Health Bureau administration GIS construction as application examples, it sorts out Beijing Health Bureau geographic information resources, investigates the needs of related government departments and public services. Based on these the paper analyzes the construction contents and basic functions of the system, describes the overall steps of Beijing Health Bureau administration GIS construction and the design of Beijing health care organization GIS maps which are firstly constructed.

[Keywords] Geographic information system (GIS); Beijing Health Bureau; Health administration; Needs analysis; System design

1 引言

地理信息系统(Geographic Information System, GIS)是以地理空间数据库为基础,在计算机软硬件的支持下,对有关空间数据按地理坐标或空间位置进行预处理、输入、存贮、查询、检索、运算、分析、显示、更新,并处理各种空间实体(点、线、面)及其空间关系为主的一门新兴技术系统^[1]。也就是说GIS是一种空间信息技术,它利

用数据的空间属性,通过可视化平台多维显示数据,从而实现地图与数据的完美结合。利用GIS空间要素综合分析、动态监测和预测预报能力,还可为多种不同属性项目管理提供科学、直观、快速、准确的智能化服务。

2 GIS在国内外的的发展与应用

2.1 国外

2.1.1 简述 20世纪后期加拿大诞生了世界上第1个地理信息系统。目前GIS在国外已广泛被应用到农业、环境、资源管理、生物信息、市政工程、交通运输和水利电力等各个领域^[2]。公共卫生领域更是成为地理信息系统(GIS)应用的一个重要领域,被重点用于疾病监测、预测疾病发生的趋势及

[收稿日期] 2011-01-11

[作者简介] 刘会霞,副研究馆员,主要研究方向为查新咨询、卫生信息化,发表论文21篇,参编论著7部。

流行强度、预测疫区特征、预测疾病或媒介的空间分布特征、预测卫生事件的空间分布、卫生服务、卫生管理和决策支持、应对突发公共卫生事件、公共卫生教育等。最早起源于1853年伦敦霍乱疾病的爆发与控制,已成为公共卫生与疾病空间数据分析相结合的经典案例。其它相关的研究有 Christina Frank 等人对莱姆关节炎(Lyme Disease)进行的空间分析,得出了美国马里兰地区1993-1998年按照邮政编码分布的该种疾病的时空分布趋势。

2.1.2 相关的移动 GIS 在公共卫生领域的研究与应用 2000年3月宾夕法尼亚医疗卫生部门和州政府合作,建立了基于ESRI公司ArcGIS地理信息系统平台的西尼罗河病毒(West Nile, WN)监测系统,可以对疾病爆发做出及时响应。在瑞典,国家卫生与福利部已经将无线移动通信集成到了救护车中以保证与医院和急救人员的迅速沟通^[3]。

2.1.3 疾病流行病学方面 美国疾控中心虫媒传染病研究所应用地理信息系统和全球定位系统将动物鼠疫和人间鼠疫疫点的有关数据输入电子地图,利用地理信息系统可以随意调出并看到标识于地图上的查询结果,研究数据记录或属性空间描述^[4],利用GIS进行急性腹泻的流行病学调查^[5]等。

2.1.4 卫生监督、服务与管理 卫生监督方面,2004年雅典奥运会GIS被公共卫生部门用来实施环境卫生的监测^[6]。在卫生服务和管理方面,美国近年来许多州和地方卫生部门都相继建立了自己的GIS系统,用于公共卫生与医疗的管理和服务^[2]。另外GIS在卫生决策中也有成功的范例。

2.2 国内

2.2.1 流行病学研究 随着我国经济实力的增强和GIS相关技术的发展,GIS技术在国内也取得了长足的进步,在公共卫生及医疗等许多领域都能见到GIS应用的身影,而且也有了一些成功的范例。目前,GIS在国内较多地应用于疾病的流行病学研究。流行病学研究的重要内容之一是阐明疾病的空间分布特征,分析疾病与周围环境的关系,为疾病的防控决策提供依据。GIS以其强大的空间数据管理及分析能力,为疾病的流行病学研究提供了新的

方法,首先被用在血吸虫、疟疾、莱姆病等地方性疾病的流行病学研究中。相关的研究有:周晓农等建立了我国钉螺分布的GIS,显示了我国不同地区血吸虫病的流行强度和分布范围及高危地区,并且利用相关的技术分析出血吸虫病与环境因素的关系,为我国钉螺和血吸虫病防治提供了依据^[7]。王伟明等建立江苏省疟疾地理信息系统数据库,对江苏省疟疾流行区分布态势进行预测^[8]。邓秋云等开发和建立了广西鼠疫地理信息系统,对广西鼠疫流行情况进行综合分析和风险评估。在肿瘤及一些感染性疾病中也应用GIS去监测环境因素与肿瘤、感染性疾病发生的关系。

2.2.2 突发公共卫生事件的监测、预测和控制 利用GIS处理空间位置的属性进行应急物资、车辆、人员的定位、调动和指挥以及建立基于GIS的应急综合指挥决策系统。2003年SARS在我国爆发,北京疾控中心的刘泽军、谢学勤等利用GIS系统分析了SARS在疾病发生、发展中所涉及的诸多影响因素,建立了SARS疾病流行的GIS数据平台,在此基础上充分利用GIS系统,为有效控制疫情提供决策依据^[9]。熊劲光等在东莞市建立和开发以突发公共卫生事件预警、报告、预案管理、会商决策、应急资源协同指挥等为基本功能的管理信息系统,实现对突发公共卫生事件的高敏感性的动态监测、预警及高效的应急处理^[10]。青岛市在突发公共卫生事件综合应急指挥系统建设中,通过编制公共卫生信息标准,规范、整合、开发信息报告系统,建立公共卫生数据交换平台、信息数据库和决策支持数据库等,将多种综合信息集成并通过GIS展示,实现对突发公共事件的应急指挥调度。杭州市余杭区于2005年利用疾病监测信息与信息管理技术,建立了基于地理信息系统技术的疾病监测地理信息系统^[11]。

2.2.3 卫生监督领域 刘颖等在对青岛部分餐饮单位的卫生投诉和相关环境因素数据收集分析的基础上,建立相应的数据库并利用GIS进行空间分布描述,研究分析影响食物中毒发生以及可能存在食物中毒隐患的餐饮卫生投诉事件的因素。此外,GIS还被用于医院病源分析,研究医院病源地理分布及

其演变规律。进行基于 GIS 的医疗服务设施空间可达性分析。GIS 和全球定位系统 (Global Position System, GPS) 结合应用于急救车辆的调度和定位等。

2.2.4 GIS 也应用于电子政务中 电子政务就是采用网络技术构建“电子化政府”。它转化政府的运行方式,提高工作效率,改善服务。近年来,我国电子政务建设速度很快且重点以应用为主,因此与 GIS 结合更加紧密。电子政务和 GIS 的融合应用可以实现空间辅助管理和决策的可视化,提升卫生政府的管理水平,提高政府的工作效率^[12]。

3 应用案例研究

3.1 北京市卫生政务地理信息系统建设需求

3.1.1 概述 为了促进北京地区卫生政务地理信息系统的建设,对北京地区卫生政务信息资源进行调研,首先对各相关业务部门服务需求进行调研。在基本调研的基础上,对北京市卫生政务地理空间信息资源进行梳理,总结出北京卫生政务地理空间信息系统的功能、近期要求和远期目标、工作机制、相应职能、与业务部门的沟通和配合。为下一步统筹规划、合理安排、逐步建立并完善北京市卫生政务地理信息系统做准备。与此同时,北京市公共卫生信息中心与北京市信息资源管理中心配合首先完成了基于公网、服务于公众的北京市卫生机构 GIS 地图更新改造工作。

3.1.2 满足公众寻医问药及医疗卫生机构和管理机构之间工作需求 建立一个能够涵盖整个北京地区的各级各类卫生管理部门、各级各类医疗机构(包括社区服务中心、乡镇卫生院)名称、类别、医疗机构等级、详细地址、邮编、乘车路线(公共交通及自驾车)、对外电话、医保信息、医院网址、可提供服务等基本信息的数据库。

3.1.3 满足医疗管理需求 空间规划是 GIS 的一个重要应用领域,利用 GIS 可以进行城市中医疗卫生资源的规划和管理,能够保证最合理的医疗资源配置和发挥最大的效用。构建满足 GIS 应用的数据库体系。采集并逐步建立起全市范围的各级医疗机

构的门急诊基本信息的数据底库,整合已有的血液、疾病控制、卫生监督数据资源。对卫生专业人员、医院救治能力、医疗资源如床位情况、大型设备、检验放射能力、应急物资等基础数据资源进行整合^[13]。

3.1.4 满足政府及各级卫生管理部门卫生决策需求 根据北京市卫生决策的需要建立相应的分析决策数据库,整合北京地区已有的各级各类管理决策系统,根据各级政府和管理机构的需求实现基于 GIS 的分析和决策功能。

3.1.5 满足疾病监测需求 借鉴国内比较成熟的疾病监测和分析的 GIS 技术,利用现有的北京市疾病监测数据资源和 GIS 系统,建立北京地区慢病、地方病、传染性疾病预防数据库并实现监测数据的可视化。

3.1.6 满足突发公共卫生事件应急处理需求 整合并建立起基于 GIS 的全市统一的突发公共卫生事件综合应急指挥系统。

3.1.7 满足卫生监督执法需求 建立基于 GIS 的卫生监督执法系统,包括各卫生监督专业管理相对人基本资料的地图定位和展现及基于地图实时在线查询的各专业管理相对人的监督执法信息^[6]。

3.1.8 满足车辆监控调度需求 建立基于 GIS 的 GPS 车辆定位地理信息监控系统,满足急救医疗、突发公共卫生应急事件的车辆的监控和调度的需要^[2]。

3.1.9 满足急救医疗需求 依托现有的急救体系和信息系统建立基于 GIS 的急救医疗系统。

3.1.10 满足北京市卫生局对外交流与工作需求 建立北京市卫生局与其它委办局及有比较紧密业务关联的机构的信息数据库,实现这些机构的电子地理定位和基于 GPS 的查询服务系统。

3.2 北京市卫生政务地理信息系统建设内容和基本功能

3.2.1 建立基于公网的全市范围内医疗卫生及管理机构的卫生电子地图服务系统 要求具有机构地理位置的电子定位和图形展示功能。分门别类地将北京市各级各类管理和医疗机构、卫生保健机构、

防疫机构、卫生监督机构、急救机构的地理位置定位并展现在电子地图上。实现基于公网的机构信息在线实时查询功能。即在电子地图上能够实时查询各级各类管理和医疗机构、卫生保健机构、防疫机构、卫生监督机构、急救机构的基本信息和提供的服务类别、方式。满足公众利用公网查询医疗管理和服务机构提供的基本服务的需求；同时满足不同管理部门之间、管理机构之间、不同机构之间沟通联系的需要。

3.2.2 建立基于政务网的医疗卫生政务地理信息系统，实现政府部门行业管理的功能。以北京卫生局政务地理空间信息资源目录中涉及医疗卫生资源且适宜成图的数据内容构建医疗卫生资源数据底库，依托北京市现有的信息平台及网络系统与GIS技术结合建立服务于各级卫生管理机构的医疗卫生政务地理信息系统。要能够实现医疗卫生资源的地理定位和图形展示，能够利用GIS的空间分析功能，实现医疗资源的有效配置和合理布局。为卫生管理机构提供直观、便捷的管理工具。

3.2.3 建立突发公共卫生事件综合指挥系统。与已有的应急指挥系统平台整合建立基于GIS的全市突发公共卫生事件综合指挥系统，可以通过GIS直观、动态地了解突发公共卫生事件过程，指挥和调度相应的资源，快速启动应急预案，提高管理者应对突发事件的处理能力，有效地遏制相应事件的发生。

3.2.4 建立疾病监测地理信息系统。实现北京市地方病和法定传染病的地图展示和查询。

3.2.5 建立服务于全市卫生监督管理的地理信息系统。实现监督执法信息系统与GIS技术的融合，以电子地图展现卫生监督管理对象的基本资料，在线实时查询其违法情况，并实现对监督执法人员执法信息的管理。

3.2.6 实现应急事件、急救中心、卫生监督执法中的车辆GPS地理定位及实时信息监测功能。采用GPS技术、电子地图和空间信息系统实现对车辆实时定位、跟踪监控和指挥调度，实现对车辆的远程控制和信息查询服务。

3.2.7 利用GIS做基础平台，与GPS结合建立急救服务GIS管理系统。通过GIS系统实现急救服务的快速反应，包括快速指挥、快速反应决策、急救最优路径的选择、准确的卫生运输工具的定位以及显示报警电话的地理位置，满足急救病人的急救服务功能^[14]。

3.3 北京市卫生机构电子地图设计和实现

3.3.1 市卫生机构电子地图基本功能要求。整合了原有的医疗机构电子地图系统，与北京市信息资源管理中心合作建设基于公网的北京市卫生机构电子地图服务系统，满足公众卫生服务的基本需要。包括通过GIS地图满足公众查询北京地区卫生机构、卫生行政管理机构的基本信息。同时为公众提供查询街头流动采血点以及全市社区卫生服务中心的相关信息等功能。地图导航功能：提供所查询机构基于GIS地图的公交及行车路线展示功能。地图展示功能：提供北京地区区县区域内卫生机构、管理机构单位、街头流动采血点的地图展示功能。

3.3.2 功能设置。首页上设4个基本功能条和1个检索框。基本功能条包括卫生行政管理机构、卫生机构、社区卫生服务中心、街头流动采血点。检索框作为对基本功能条的另一展示形式通过设置下拉式检索字段提供基本检索功能。检索字段根据图形展示要求设机构名称、地址、区县、医院等级、医保定点医疗机构、新农合定点医疗机构、120急救网点等可用字段。每个基本功能条下再设置下拉菜单，卫生机构下设医院、疗养院、社区卫生服务中心（站）、卫生院、疾病预防控制中心、急救中心、妇幼保健院（所、站）及体检机构8个下拉菜单。管理机构下设市级卫生行政管理机构、18区县卫生行政管理机构、新农合管理机构3个下拉菜单。通过基本功能条设置的下拉菜单项在地图上完整展示并标注出所查询的机构名称、地址、区县、医院等级、医保定点医疗机构、新农合定点医疗机构、120急救网点的基本信息及行车路线。另设检索栏目，通过检索字段查询上述各个栏目并同时在GIS地图上展示。

4 结语

GIS 作为一门新兴学科在卫生领域有着相当广泛的应用前景。GIS 在卫生资源的管理、卫生防病、应急指挥调动等方面的优势将极大地推动北京市卫生政务地理信息系统的建设。当前工作目标是先进行资源的梳理和需求的调研,根据资源情况及实际需求,按需分步构建北京卫生政务地理信息系统体系。目前已经完成了卫生政务地理空间信息资源的调研和卫生局医疗机构电子地图建设。下一步将会根据实际需求及基础条件,规划、整合并逐步建立覆盖整个北京地区卫生管理、防病、医疗、应急等地理信息系统,形成一套完整的建设体系。

参考文献

- 1 Christos Hadjichristodoulou, et al. Methodological Aspects of a GIS - based Environmental Health Inspection Program Used in the Athens 2004 Olympic and Para [J]. BMC Public Health, 2005, (5): 93.
- 2 牛建军. 地理信息系统 (GIS) 及其在公共卫生领域中的应用 [J]. 海峡预防医学杂志, 2007, 13 (2): 25 - 27.
- 3 王伟星, 龚建华, 杨卫军, 等. 面向公共卫生突发事件的移动 GIS 设计与实现 [J]. 计算机工程与应用, 2008, 44 (6): 25 - 27.
- 4 沈尔礼, 俞东征. 关于美国、秘鲁鼠疫防治工作的考察报告 [J]. 中国地方病防治杂志, 1998, 13 (1): 54 - 56.
- 5 Sarkar R, Prabhakar AT, Manickam S, et al. Epidemiological Investigation of an Outbreak of Acute Diarrhoeal Disease Using Geographic Information Systems [J]. Trans R Soc Trop Med Hyg, 2007, 101 (6): 587 - 593.
- 6 Mullner RM, Chung K, Croke KG, et al. Geographic Information Systems in Public Health and Medicine [J]. J Med System, 2004, 28 (3): 2152 - 2211.
- 7 胡茂琼, 尹平, 唐咸艳, 等. 地理信息系统及其在血吸虫流行病学中的应用 [J]. 中国社会医学杂志, 2009, 26 (2): 73 - 75.
- 8 王伟明, 杨坤, 金小林, 等. 地理信息系统在江苏省疟疾监测中的应用 [J]. 中国热带医学, 2007, 7 (9): 1523 - 1525.
- 9 刘泽军, 谢学勤, 郑攀, 等. 严重急性呼吸综合征疫情数据在地理信息系统中的应用 [J]. 中华预防医学杂志, 2004, 38 (2): 118 - 110.
- 10 熊劲光, 夏宪照, 刘志权, 等. 东莞市突发公共卫生事件预警与应急管理信息系统开发和功能特点 [J]. 预防医学情报杂志, 2007, 23 (3): 330 - 333.
- 11 鹿凤苓, 杨其法, 张宝津. 杭州余杭区疾病监测地理信息系统研制与应用 [J]. 中国公共卫生, 2007, 23 (9): 1137 - 1138.
- 12 李明举. 电子政务中的 GIS 应用现状分析及展望 [C] //2005 数字江苏论坛——电子政务与地理信息技术论文专辑.
- 13 李维民, 李婵娟, 李廷荣, 某市 (区) 基于 GIS 的疾病监控管理系统建设 [J]. 重庆医学, 2008, 37 (16): 1859 - 1860.
- 14 李维民, 吴玉, 刘运胜. 论 GIS 在急救指挥数字化建设中的应用 [J]. 中国中医急症, 2006, 15 (10): 1144 - 1145.

敬告作者

《医学信息学杂志》网站现已开通,投稿作者请登录期刊网站: <http://www.yxxxx.ac.cn>, 在线注册并投稿。

《医学信息学杂志》编辑部