

文章编号: 1007-6301 (1999) 04-368-05

GIS 在卫生与健康领域的应用探索 ——中国鼠疫医学地理信息系统的设计与建立

陈如桂, 杨林生, 王五|
(中国科学院地理研究所 北京, 100101)

摘要: 应用医学地理与 GIS 方法建立中国鼠疫医学地理信息系统, 分析病情分布时空结构及其与环境及社会经济因素的相关性, 在确立对病情定量评估方法的基础上, 建立病情动态监测与预报模型, 为有效防治疾病的发生、流行提供科学依据, 为建立以多种疾病为基础的“中国环境——疾病信息系统”做理论及实践探索。

关 键 词: 医学地理; 地理信息系统; 设计

中图分类号: R 188; N 941 **文献标识码:** A

1 建立医学地理信息系统的必要性

随着人类健康水平的提高和社会发展的需要, 医学地理的作用越来越重要。医学地理学主要研究各种自然环境或社会经济条件的地区差异所引起的疾病或健康问题。随着医学地理的蓬勃发展, 其研究内容不断拓广和深入, 一般认为, 趋向于以下三个重点: ① 人群疾病和健康状况的地理分布模式; ② 人群疾病和健康状况与地理环境的关系及其分布模式的成因和机理; ③ 保健服务系统规划和合理空间配置。具体研究内容包括: ① 疾病和医疗保健系统的空间分布; ② 疾病时空扩散模式; ③ 特定区域生态环境、社会经济综合病因分析; ④ 突发性疾病应急处理措施; ⑤ 大范围病情评估与对比; ⑥ 医疗保健系统最优配置。

医学地理作为医学和地理学的边缘学, 在研究上述内容时, 非常重视其空间和时间特性, 重视地理学的空间分析理论和技术在医学和保健领域的应用。地理信息系统 (GIS) 作为一种空间分析技术手段具有强大的时空分析功能, 越来越广泛地应用于医学地理研究领域, 使深入揭示疾病病因和健康问题的时空分布规律以及对病情实时监控和决策成为可能。国外的实践证明 GIS 的介入使越来越多的年轻学者迈入与人密切相关的医学地理研究领域。中国的卫生健康部门, 适应信息社会及信息高速公路的发展, 正在实施“金卫工程”, 目标是准确、快速地为人民群众提供各类医疗保健信息。世界卫生组织及国际研究与开发中心资助在我国建立的全球卫生生命卫星接收站已经开通, 它将为我国各种传染病、寄生虫病、心血管病、肿瘤病实时监测与防治提供帮助, 也为我国 GIS 及遥感技术应用于卫生

收稿日期: 1998-08; 修订日期: 1999-09

基金项目: 国家自然科学基金资助项目 (49771077)

作者简介: 陈如桂 (1972-), 男, 1996 年获中国科学院地理研究所自然地理硕士学位, 从事医学地理信息系统的研究工作。

健康部门提供新的契机。卫生保健事业的发展,迫切需要建立综合的公共卫生健康监测与控制系统,这种系统将由于 GIS 技术的介入面貌焕然一新。本文以中国鼠疫为例,探讨 GIS 在卫生健康领域的应用。

2 中国鼠疫医学地理信息系统的系统设计

2.1 系统目标

根据需要,医学地理信息系统的基本结构见图 1。

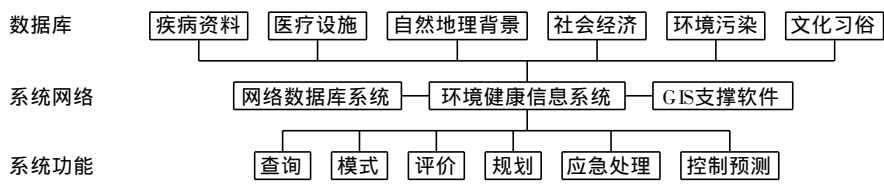


图 1 环境健康信息系统概要

Fig.1 The outline of environment - health information system

基于我国自 1840 年以来以县为单位的鼠疫病情资料、鼠疫自然疫源地资料、全国鼠疫防治机构网络资料、结合现有资源与环境背景资料(省、市县行政划分,土壤、植被、气候等)和社会经济资料(经济、人口等统计资料)^[1],建立全国鼠疫医学地理信息系统,实现历史病情、时空分布规律综合分析以及生态环境、经济社会综合病因分析、病情监控预防的决策等功能^[2],为政府管理部门、各级监测机构、科学研究单位深入认识鼠疫开展鼠疫防治工作提供科学依据。此系统的建立,将能为建立全国综合性医学地理信息系统提供经验。

2.2 系统数据库的建立

2.2.1 数据源

(1) 历史病情:一八四零年至一九九三年各省县市数据源于历史资料和多级地方病鼠疫防治单位的病情年报,各发病县市均有发病始年、发病终止年、实发病年数、高发年数等数据,进而细分为每十年段发病人数、死亡人数、疫点数、疫点次数、病死率,典型疫源县则有尽可能详细的逐年病情资料等。

(2) 全国自然疫源地资料:疫源县分布,各疫源县病情控制情况,全国自然疫源地分类。

(3) 全国鼠疫防治监测网络资料(机构、设置、级别)。

(4) 全国分省、分县市行政区划图。

(5) 全国环境背景资料:地形、地貌、土壤、植被(以草场资料为主)、水文、气象(以温度为主)数据。

(6) 社会经济统计数据:人口资料、工农业生产水平。

2.2.2 数据编码及数据结构

如表 1 至表 5 所示,包括字段名、字段类型、字段总长度、小数点后位数、字段意义等,如全国历史病情记录的数据编码及数据结构(表 1)。同样,可以建立全国病情汇总、全国自然疫源地状况、全国病情监测网络状况、行政单元多边形属性表等。

表 1 全国历史病情记录的数据编码及结构
(SHND. DBF)

Tab. 1 The digital code and structure of historical records of plague

字段名	字段类型	字 段总长度	小数点后位数	字段意义
CODE	N	6	0	行政代码
DECADE	N	4	0	十年段
FBR	N	8	0	发病人数
NJFBR	N	6	1	年均发病数
SWS	N	8	0	死亡数
NJSWS	N	6	1	年均死亡数
BSL	N	6	2	病死率

表 3 全国自然疫源地状况 (YYCITY. DBF)

Tab. 3 The status of plague natural foci

字段名	字段类型	字 段总长度	小数点后位数	字段意义
CODE	N	6	0	行政代码
CONTRNO	N	2	0	疫源地控制级别
YYTYPE	N	3	0	疫源地类型

表 4 全国病情监测网络状况 (MONI. DBF)

Tab. 4 The national monitoring network of plague

字段名	字段类型	字 段总长度	小数点后位数	字段意义
CODE	N	6	0	行政代码
MONITYPE	C	4	0	监测站点级别

表 2 全国病情汇总 (RES. DBF)

Tab. 2 The statistics on the data of plague

字段名	字段类型	字 段总长度	小数点后位数	字段意义
CODE	N	6	0	行政代码
BEGINY	N	4	0	始发病年
ENDY	N	4	0	发病终年
SFBN	N	3	0	实发病年数
DECADE	N	5	0	十年段
GFYDS	N	4	0	高发年疫点数
DCS	N	4	0	点次数
SWS	N	8	0	死亡人数
NJSWS	N	6	1	年均死亡数
NJFBS	N	6	1	年均发病数
FBR	N	8	0	发病人数
BSL	N	6	2	病死率
ZYDS	N	6	0	总疫点数

表 5 行政单元多边形属性表 (COUNTY. PAT)

Tab. 5 The polygon properties of the administrative unit

字段名	字段类型	字 段总长度	小数点后位数	字段意义
AREA	N	13	6	面积
PERIMETER	N	13	6	周长
COUNTY	N	11	0	内部标识码
COUNTY ID	N	11	0	用户标识码

2. 2. 3 系统结构及功能

A 系统管理与维护

主要是系统数据库建立 (空间数据库与病情数据库)、编辑与更新, 以及涉及系统的界面修改和文件管理。

- A1 空间数据库管理模块;
- A2 属性数据库管理模块;
- A3 系统界面模块。

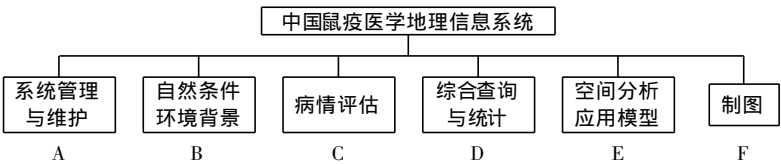


图 2 系统功能模块

Fig. 2 The function model of the system

B 自然及环境背景

- B1 中国县级行政区划;
- B2 中国省级行政区划;
- B3 中国年均气温分布;
- B4 中国植被及草场概况;
- B5 中国交通概况;
- B6 中国鼠疫自然疫源地。

C 历史病情详估

- C1 死亡人数、发病人数 (强度分析);
- C2 发病年数、点次数 (频度分析);
- C3 发病面积及区域;
- C4 病情指标分级。

D 综合查询与统计

- D1 空间查询 (全国、分省、典型县市) 与统计;
- D2 时间查询与统计;
- D3 分类查询与统计;
- D4 复合条件查询与统计。

E 分析及应用模型

- E1 全国及典型区历史病情动态模拟;
- E2 全国疫源地多媒体分析;
- E3 典型区发病周期时间序列分析;
- E4 全国病情监控网络分析。

F 输出及制图

输出形式: 屏幕显示、图形文件和打印机制图。

2.3 系统软硬件环境

从长远角度考虑, 实现本区系统动态更新与实时监控, 系统应由三级网络结构构成: 一级站: 卫生部、中央级系统的全国决策指挥中心; 二级站: 省、市级分析汇总中心; 三级站: 县、市 (县级) 病情监测、站点。

三级监测站负责搜集整理以县市为主的病情动态资料并传输至二级站, 二级站对所辖县市病情数据处理分析后传输至一级站。各级站点配置相应软、硬件。

2.4 系统界面设计及集成

总体是方便人机交互的图形用户界面操作 (GUI), 并集声、像、图、表、文字多媒体功能于一体, 从科学可视化角度反映多层次的信息, 总控界面应用支持多媒体功能的 Visual C 或 VisualBasic 语言编程, 多功能模块间可由不同风格的程序设计开发而成 (Arc/Info 空间分析模块, ArcView 空间及病情综合查询及分析模块、Spss 的专业统计模块等)。多功能模块间以及它们与总控界面间的关系是灵活多变和可扩充的。

应用这一系统, 作者研究了我国鼠疫 150 多年来的分布变化规律, 完成了鼠疫的医学地理评价与制图, 这些为卫生管理部门提供了决策依据。

参考文献:

[1] 纪树立 主编. 鼠疫 [M]. 人民卫生出版社, 1988.
[2] 向静恬 主编. 动态和静态数据处理——时间序列和数理统计分析 [M]. 气象出版社, 1991.

致谢! 感谢国家自然科学基金委员会的资助。作者对谭见安和刘云鹏教授的支持与指导深表感谢。

The Application of GIS in Health Fields
——the Design and Construction of Medical GIS
of the Plague in China

CHEN Ru-gui, YANG Lin-sheng, WANG Wu-yi

(Institute of Geography, Chinese Academy of Sciences, Beijing 100101)

Abstract: The medical GIS has been built by the methods of medical geography and GIS. The temporal and spatial structure of plague and its relations with its environment and economic factors are analysed . Under the quantitative evalution of the plague, the dynamic supervise and forecast models are built. These provide scientific basis for the control of the plague and make a contribution to the construction of geographical information system of the environment and illness in theory and practice.

Key words: Medical geography; GIS; Design