

湖南省2006—2014年戊型肝炎 时空分布特征

刘意 梁维君 李俊华 刘富强 周桂凤 查文婷 郑剑 张国超

410013 长沙,湖南师范大学医学院预防医学系(刘意、梁维君、周桂凤、查文婷、郑剑、张国超); 410005 长沙,湖南省疾病预防控制中心办公室(李俊华),应急办(刘富强)

通信作者:李俊华, Email:hncdc_ljh@163.com; 梁维君, Email:wj_L169@163.com

DOI:10.3760/cma.j.issn.0254-6450.2016.04.021

【摘要】 目的 探讨2006—2014年湖南省戊型肝炎(戊肝)的时空分布特征。方法 收集2006—2014年中国疾病预防控制中心信息系统中传染病报告信息系统报告的戊肝病例数据。应用ArcGIS 10.2及SaTScan 9.1软件进行空间自相关分析及时间-空间聚集性分析。结果 2006—2014年湖南省累计报告戊肝病例7 124例,死亡病例3例,年均发病率为1.22/10万,以55岁以上发病为主(22.42/10万),绝大多数病例是农民(54.15%)。戊肝在湖南省各县(市、区)的发病情况不一,高发地区主要为湘北、湘西部地区,发病较低的地区则为湘中、南部等地区。全局自相关分析显示,各县(市、区)戊肝的发病率存在空间正自相关(Moran's I 均为正值, $P < 0.05$)。局部自相关分析显示,31个县(市、区)戊肝发病率高值聚集且具有统计学意义($P < 0.05$)。时空聚集性分析共扫描出7个聚集区域,一级聚集区域位于2012—2014年的湘西地区;二级聚集区域位于2011—2014年的湘北地区。结论 2006—2014年湖南省戊肝发病有明显的地域分布规律。湘北和湘西部地区较其他地区聚集性高。

【关键词】 戊型肝炎; 地理信息系统; 时空分布

基金项目: 湖南省教育厅重点项目(11A068)

Characteristic of spatial-temporal distribution of hepatitis E in Hunan province, 2006–2014

Liu Yi, Liang Weijun, Li Junhua, Liu Fuqiang, Zhou Guifeng, Zha Wenting, Zheng Jian, Zhang Guochao
Department of Preventive Medicine, Medicine School of Hunan Normal University, Changsha 410013, China (Liu Y, Liang WJ, Zhou GF, Zha WT, Zheng J, Zhang GC); Central Office (Li JH), Emergency Office (Liu FQ), Hunan Provincial Center for Disease Control and Prevention, Changsha 410005, China
Corresponding authors: Li Junhua, Email: hncdc_ljh@163.com; Liang Weijun, Email: wj_L169@163.com

【Abstract】 **Objective** To analyze the spatial-temporal distribution of Hepatitis E (HEV) in Hunan province from 2006 to 2014. **Methods** Data related to HEV cases in Hunan province from 2006 to 2014 were collected from the Infectious Diseases Reporting Information System in the formation System of Disease Prevention and Control of China. Based on ArcGIS (10.2) and SaTScan (version 9.1), spatial autocorrelation analysis and space-time clustering analysis were used to study the prevalence on HEV. **Results** A total of 7 124 HEV cases were reported with 3 deaths during this period. The average annual incidence rate was 1.22/10⁵. Most of the cases were over 55 years old and the majority of them (54.15%) were farmers. The distribution of HEV showed differences on locations and the regions with high incidence seen in northern and western areas of Hunan. However the regions with low incidence appeared in central or southern parts of Hunan. Data from the global spatial autocorrelation analysis showed that there was space autocorrelation on the HEV incidence rates in counties (cities, districts) (Moran's I was positive, $P < 0.05$). A total of 31 countries were found in the high-high region with most of the clusters located in northern and western Hunan. According to local indication of spatial autocorrelation analysis, 31 countries in high-high region all showed statistically significant differences ($P < 0.05$). Results from the space-time scan showed 7 space-time clustering areas, including those most likely in the western Hunan area (2012–2014); the secondary clusters in northern Hunan areas (2011–2014). **Conclusions** Significant cluster pattern was found in the distribution of HEV in Hunan province. Clusters found in northern and western of

Hunan province were seen more than in other regions.

【Key words】 Hepatitis E; Geography information system; Spatial-temporal distribution

Fund program: Key Projects of Hunan Provincial Education Department (11AO68)

戊型肝炎(戊肝)是由HEV引发的一种肠道传播性肝炎,是世界范围内的公共卫生问题。全球疾病负担研究显示,每年约有2 000万人感染戊肝,其中330万感染者表现出相应的临床症状,造成5.66万人死亡^[1]。戊肝发病通常是自限性的,患者的临床表现不一,从无症状到急性黄疸性肝炎、暴发性肝炎。妊娠妇女感染HEV病死率可达40%,而且晚期妊娠妇女出现并发症的风险更高^[2-3]。本研究应用ArcGIS 10.2及SaTScan 9.1软件对2006—2014年湖南省戊肝的时空分布特征进行分析。

资料与方法

1. 数据来源:通过中国疾病预防控制中心系统中传染病报告信息系统,收集湖南省2006—2014年戊肝疫情数据。戊肝诊断和确诊标准参照《戊型肝炎病毒性肝炎诊断标准及处理原则》(GB 17011—1997)。人口数据来源于湖南省统计局。

2. 基础地图:以1:1 000 000中国数字化地图为基础,提取湖南省县(市、区)界地图。

3. 建立数据库:在Excel 2007软件对湖南省122个县(市、区)进行编号,从传染病报告信息系统中收集2006—2014年湖南省县(市、区)的戊肝病例数及发病率。在ArcGIS 10.2软件中将戊肝数据库与经过校准的各县(市、区)界地图相关联,建立GIS空间数据库。

4. 分析方法:

(1)空间自相关分析:通过ArcGIS 10.2软件,分析戊肝发病率的空間自相关,计算全局Moran's I 和局部Moran's I 。

(2)全局空间自相关分析:全局Moran's I 可检测整体空间自相关情况。Moran's I 值介于 $[-1, 1]$ 之间, $I > 0$ 表示正空间相关,其值越大说明空间聚集程度越明显; $I < 0$ 表示负空间相关,其值越小,空间差异性越大; $I = 0$ 表示空间不相关,即随机分布。

(3)局部空间自相关分析:通过局部自相关分析,将有统计学意义的聚集区域变成戊肝发病率的“热点”和“冷点”地区,并且随时间发生变化^[4]。局部空间自相关分为4种类型^[5]:“高-高”聚集模式(H-H),即 i 县(市、区)观测值及其周围县(市、区)的观测值均为高值;“高-低”聚集模式(H-L),即 i 县(市、区)观测值大于其周围县(市、区)观测值;“低-

低”聚集模式(L-L),即 i 县(市、区)观测值和其周围县(市、区)的观测值均为低值;“低-高”聚集模式(L-H),即 i 县(市、区)观测值小于其周围县(市、区)的观测值。

(4)时空聚类分析:通过SaTScan 9.1软件分析戊肝病例的时间-空间聚集性,参照文献[6]进行。通过建立一个移动圆柱体,其底部圆形窗口的半径变化范围为0至总人口的50%,而高度对应研究区域的时间,其统计量为似然比(LLR)^[7]。计算窗口内与窗口外区域之间疾病发病率的差异,LLR值越大越有可能是聚集区域,并计算该地区的RR值及检验是否有统计学意义^[8]。

结果

1. 一般情况:2006—2014年湖南省戊肝共发生7 124例,死亡病例3例。2006年293例,2007年444例,2008年346例,2009年455例,2010年701例,2011年1 009例,2012年1 256例,2013年1 342例,2014年1 278例。2006—2014年湖南省戊肝发病率呈上升趋势,2014年稍有下降,其中2008年发病率最低(图1)。平均发病率为1.22/10万,其中男性5 322例,发病率为1.77/10万,女性1 802例,发病率为0.64/10万,男女性别比为2.95:1。从发病年龄来看,从0~80岁各年龄段均可发病,0~24岁组发病率为1.63/10万,25~54岁组发病率为13.28/10万,而>55岁组发病率最高(22.42/10万);从职业分布来看,农民发病3 858例(占54.15%),其次是离退休人员626例、工人397例,分别占8.79%和5.57%。

2. 发病率专题地图:戊肝在湖南省各县(市、区)

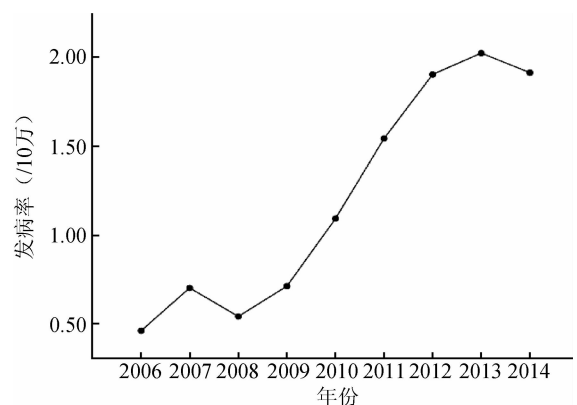


图1 2006—2014年湖南省戊肝发病率

的发病情况不一,存在明显的高发区和低发区。高发地区主要为湘北、湘西部地区;发病较低的地区则为湘中、南部等地区。高发地区分布集中,低发地区也较为集中,呈现空间集聚的趋势。比较专题地图发现,随着时间的变化戊肝发病分布也呈动态变化(图2)。

3. 全局空间自相关分析:2006—2014年湖南省122个县(市、区)戊肝发病率的全局Moran's *I*为正值,且均 $P < 0.05$ (表1)。戊肝发病率较高的县(市、区)相邻。

4. 局部空间自相关分析:2006—2014年31个县(市、区)戊肝发病率高值聚集且具有统计学意义,分别是雨花区、望城区、开福区、芙蓉区、岳麓区、天心区、芦淞区、岳塘区、长沙县、宁乡县、天元区、雨湖区、资阳区、君山区、岳阳楼区、华容县、湘阴县、石峰区、苏仙区、中方县、麻阳苗族自治县、鹤城区、洪江市、芷江侗族自治县、会同县、泸溪县、辰溪县、吉首市、靖州、保靖县、古丈县。2012年前高聚集县(市、区)主要位于湘北部地区,2012—2014年高聚集县(市、区)主要集中在湘西部地区(图3)。

表1 2006—2014年湖南省戊肝发病率全局自相关分析

年份	Moran's <i>I</i>	E(<i>I</i>)值	V(<i>I</i>)值	Z值	<i>P</i> 值
2006	0.199	-0.011	0.002	4.295	0.001
2007	0.127	-0.011	0.001	4.644	0.001
2008	0.079	-0.012	0.001	3.267	0.001
2009	0.099	-0.011	0.002	2.328	0.020
2010	0.312	-0.010	0.003	5.898	0.001
2011	0.308	-0.009	0.002	6.591	0.001
2012	0.262	-0.008	0.002	5.418	0.001
2013	0.416	-0.008	0.003	8.402	0.001
2014	0.439	-0.008	0.002	9.439	0.001

5. 时空分布特征:设定空间聚集区为总人口的20%,结果共扫描出7个聚集区域(图4),一级聚集区域包括2012—2014年间位于湘西部地区的18个县(市、区),其中11个发病率高聚集县(市、区)位于一级聚集区域,与局部空间自相关分析结果较为吻合;其他6个聚集区域RR值为1.66~2.68,均 $P < 0.001$ (表2)。

讨 论

戊肝发病是一个世界范围内的公共卫生问题,我国是戊肝高流行区^[9]。我国戊肝报告病例每年均

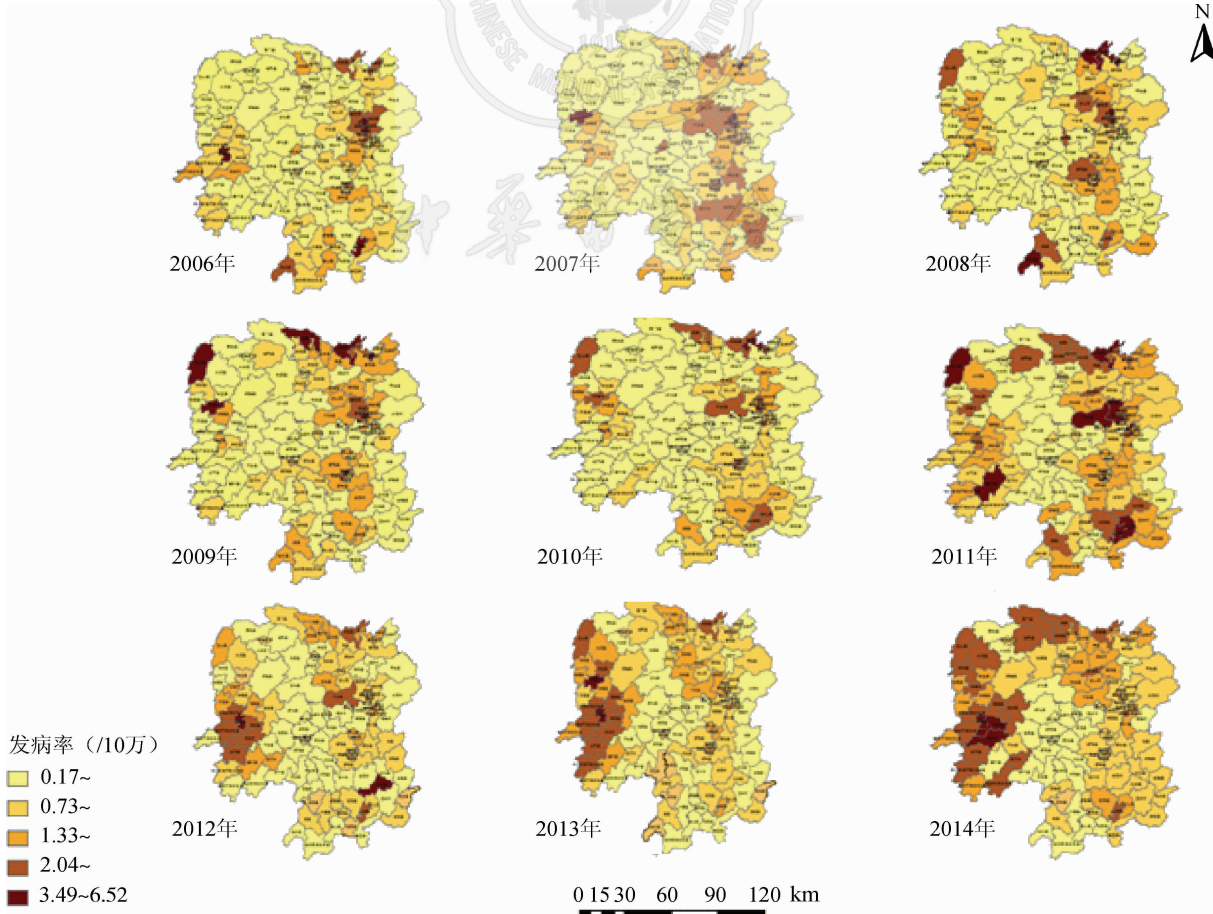


图2 2006—2014年湖南省戊肝发病率专题地图

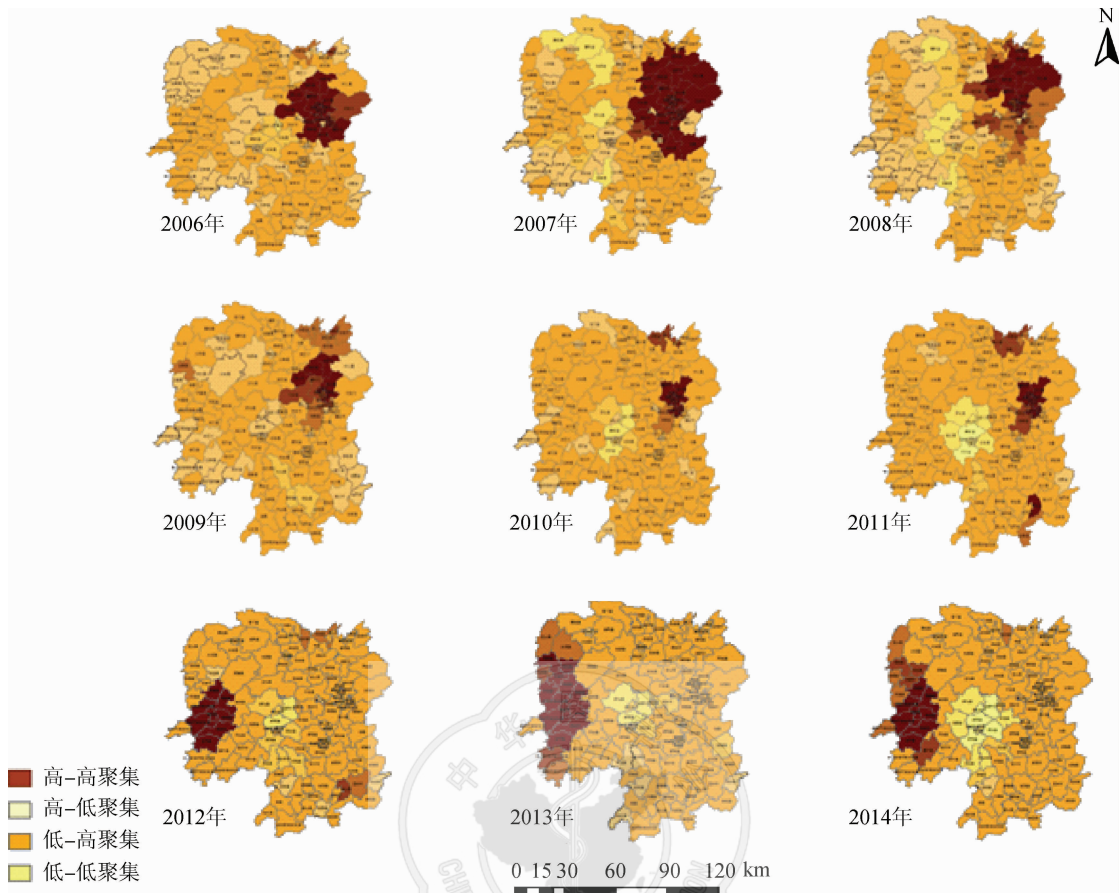


图3 2006—2014年湖南省戊肝发病热点分布

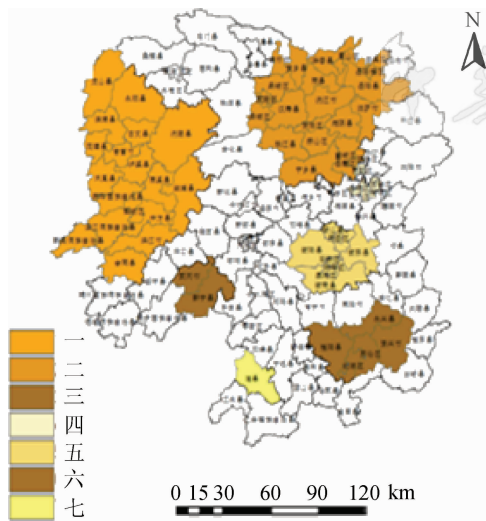


图4 2006—2014年湖南省戊肝时空扫描聚类

在增加,呈明显上升趋势。2013年全国戊肝和甲型肝炎(甲肝)报告发病例数基本持平,2005—2013年全国戊肝报告年死亡例数均超过甲肝^[10]。通过了解戊肝的流行状况和分布特征,可以为聚集区域的进一步研究提供依据,同时为科学地制定预防控制措施提供参考。本研究应用空间自相关分析方法及时

间-空间聚类分析方法,尝试描述2006—2014年湖南省县(市、区)级的戊肝流行状况及时空分布特征。

考虑到疾病的发生、分布与地理环境有着密切的关联,空间分析方法处理空间数据要优于传统数理统计方法。聚集性分析方法、权重指标的选择并不统一^[11]。首先,本研究采取全局自相关分析方法探测整个区域的空间聚集性,结果提示2006—2014年湖南省戊肝发病率分布具有空间正相关性。进而通过局部空间自相关分析方法,计算出单个研究单元与其周围单元的相关性,结果显示,31个县(市、区)为发病率高值聚集区域,总体而言,大致可分为两个阶段:第一阶段(2006—2011年),发病率高聚集区域主要集中在经济较发达、医疗条件较完善的湘北地区。其原因可能如下:湘北地区经济发达、人口密度大且流动性强;旅游业和餐饮业不断发展,导致戊肝发病和传播的概率高。第二阶段(2012—2014年),发病率高聚集区域主要集中在湘西部地区,可能与湘西部地区旅游业发展,人口流动增大、医疗条件改善,检出率增加等原因有关。时空扫描探测出的一级聚集区域是2012—2014年间湘

表2 2006—2014年湖南省各县(市、区)戊肝发病率时空扫描结果

聚集区域	县(市、区)	时间(年/月/日)	实际病例数	期望病例数	RR值	LLR值	P值
一	凤凰县、麻阳苗族自治县、吉首市、花垣县、泸溪县、鹤城区、芷江侗族自治县、保靖县、辰溪县、古丈县、中方县、新晃侗族自治县、洪江市、溆浦县、永顺县、沅陵县、会同县、龙山县	2012/1/1—2014/12/31	979	249	4.41	651.38	0.001
二	沅江市、南县、湘阴县、资阳县、汉寿县、赫山区、汨罗市、华容县、君山区、安乡县、岳阳县、岳阳楼区、鼎城区、望城县、桃江县、武陵区、津市市、开福区、岳麓区、云溪区、宁乡县	2011/1/1—2014/12/31	1 222	631	2.14	245.23	0.001
三	苏仙区、北湖区、资兴市、永兴县、桂阳县	2011/1/1—2014/12/31	309	119	2.68	108.03	0.001
四	荷塘区、石峰区、芦淞区、天元区、岳塘区、雨花区、雨湖区、天心区	2010/1/1—2013/12/31	334	148	2.32	88.73	0.001
五	珠晖区、雁峰区、石鼓区、蒸湘区、衡南县、衡阳县、衡东县、南岳区、衡山县	2011/1/1—2013/12/31	252	154	1.66	27.05	0.001
六	新宁县、武冈市	2014/1/1—2014/12/31	37	16	2.30	9.83	0.001
七	道县	2010/1/1—2011/12/31	29	15	1.91	4.95	0.001

西部地区的18个县(市、区),其中包括了11个发病率高聚集县(市、区),与空间自相关分析结果较为吻合。同时选用空间自相关和时空扫描分析方法对戊肝发病的流行状况及时空分布进行探索,既能从整体上对结果进行分析,又能深入探测指标具体的聚集区域^[4,7]。

本研究存在不足。影响戊肝发病率分布的环境因素、猪肉消费市场、饮食习惯等未能收集并处理。欠发达地区医疗水平较为落后,没有开展血清特异性检测,结果可能存在一定偏倚。

利益冲突 无

参 考 文 献

[1] Rein DB, Stevens GA, Theaker J, et al. The global burden of hepatitis E virus genotypes 1 and 2 in 2005 [J]. *Hepatology*, 2012, 55(4):988-997. DOI:10.1002/hep.25505.

[2] Skidmore S. Overview of hepatitis E virus [J]. *Curr Infect Dis Rep*, 2002, 4(2):118-123. DOI:10.1007/s11908-002-0051-x.

[3] Tsega E, Krawczynski K, Hansson BG, et al. Hepatitis E virus infection in pregnancy in Ethiopia [J]. *Ethiop Med J*, 1993, 31(3):173-181.

[4] 张俊辉,冯子健,蒋敏,等.探索性空间数据分析在中国北方6省(区)布鲁氏菌病地区分布研究中的应用[J]. *中华流行病学杂志*, 2011, 32(12):1278-1284. DOI:10.3760/cma.j.issn.0254-6450.2011.12.022.

Zhang JH, Feng ZJ, Jiang M, et al. Using exploratory spatial data analysis (ESDA) on the regional distribution of human brucellosis in six provinces of north China: 2004-2007 [J]. *Chin J Epidemiol*, 2011, 32(12):1278-1284. DOI:10.3760/cma.j.issn.0254-6450.2011.12.022.

[5] Tsai PJ, Lin ML, Chu CM, et al. Spatial autocorrelation analysis of health care hotspots in Taiwan in 2006 [J]. *BMC Public Health*, 2009, 9(1):464. DOI:10.1186/1471-2458-9-464.

[6] Kulldorff M, Mostashari F, Duczmal L, et al. Multivariate scan

statistics for disease surveillance [J]. *Stat Med*, 2007, 26(8):1824-1833. DOI:10.1002/sim.2818.

[7] 王丽萍,徐友富,王建军,等.1990—2006年安徽疟疾疫情时空分布特点研究[J]. *疾病控制杂志*, 2008, 12(2):156-159. DOI:10.3969/j.issn.1674-3679.2008.02.018.

Wang LP, Xu YF, Wang JJ, et al. Spatial-temporal analysis on the distribution of malaria in Anhui, 1990-2006 [J]. *Chin J Dis Control Prev*, 2008, 12(2):156-159. DOI:10.3969/j.issn.1674-3679.2008.02.018.

[8] Abrams AM, Kleinman KP. A SaTScan™ macro accessory for cartography (SMAC) package implemented with SAS® software [J]. *Int J Health Geogr*, 2007, 6(1):6. DOI:10.1186/1476-072X-6-6.

[9] 湖南省疾病预防控制中心.戊肝的认识与防控. (2015-02-17) [2015-08-21]. <http://www.hncdc.com/Article/ShowArticle.asp?ArticleID=7167>.

Hunan Provincial Center for Disease Control and Preventin. Knowledge, Control and Prevention of hepatitis E. (2015-02-17) [2015-08-21]. <http://www.hncdc.com/Article/ShowArticle.asp?ArticleID=7167>.

[10] 张敏娜,袁月,貌盼勇,等.中国2004—2013年病毒性肝炎发病与死亡趋势分析[J]. *中华流行病学杂志*, 2015, 36(2):144-147. DOI:10.3760/cma.j.issn.0254-6450.2015.02.010.

Zhang MN, Yuan Y, Mao PY, et al. Analysis on morbidity and mortality of viral hepatitis in China, 2004-2013 [J]. *Chin J Epidemiol*, 2015, 36(2):144-147. DOI:10.3760/cma.j.issn.0254-6450.2015.02.010.

[11] 陈彦光.基于Moran统计量的空间自相关理论发展和方法改进[J]. *地理研究*, 2009, 28(6):1449-1463. DOI:10.11821/yj2009060002.

Chen YG. Reconstructing the mathematical process of spatial autocorrelation based on Moran's statistics [J]. *Geogr Res*, 2009, 28(6):1449-1463. DOI:10.11821/yj2009060002.

(收稿日期:2015-09-06)

(本文编辑:万玉立)