

桂林市道路交通伤害 GIS 反距离加权插值法分析*

黄开勇¹, 唐咸艳², 王晓敏¹, 刘勇³, 张海英¹, 陈世艺¹, 尹晔¹, 杨莉¹

摘要:目的 探讨广西桂林市 2000—2009 年道路交通伤害(RTI)死亡的地理分布和集中趋势,为预防和减少 RTI 的发生提供科学依据。方法 以桂林市电子地图为背景,利用 ArcGIS 9.2 地统计分析模块中的反距离加权(IDW)插值法绘制桂林市 RTI 死亡的分布地图。结果 2000—2009 年桂林市秀峰区、叠彩区、象山区、七星区和雁山区发生 RTI 合计 3 603 次,死亡 506 例,受伤 2 911 例,直接经济损失为 1 011.2 万元;2000—2008 年每年发生 RTI 次数均以象山区最多,2009 年以七星区最多;2000—2004 年桂林市 RTI 造成的死亡人数以雁山区和象山区最多;2005—2006 年以叠彩区、象山区和雁山区较多;2007—2009 年以七星区、象山区和雁山区较多;2000—2009 年桂林市 RTI 死亡人数分布的 IDW 插值结果表明,RTI 导致的死亡人数以雁山区最多,其次为象山区。结论 2000—2009 年桂林市 RTI 导致的死亡人数以雁山区最多;IDW 插值法制图结果较为可信。

关键词: 道路交通伤害;地理信息系统;反距离加权插值法

中图分类号: R 181.3⁺9

文献标志码: A 文章编号: 1001-0580(2012)05-0576-02

Analysis on road traffic injuries in Guilin city using inverse distance weighted interpolation method HUANG Kai-yong, TANG Xian-yan, WANG Xiao-min, et al. Department of Occupational and Environmental Health, School of Public Health, Guangxi Medical University(Nanning 530021, China)

Abstract: Objective To explore the geographical distribution and prevalence trend of death caused by road traffic injuries in Guilin city of Guangxi Zhuang Autonomous Region from 2000 to 2009 and to provide scientific evidence for control and prevention of road traffic injury. **Methods** A distribution map of death caused by road traffic injuries in Guilin city was compiled with inverse distance weighted interpolation method using ArcGIS 9.2 taking the electronic map of Guilin city as a background. **Results** The map reflected accurately the geographical distribution and prevalence trend of death caused by road traffic injuries in Guilin city. **Conclusion** The map drawn with inverse distance weighted interpolation method is reliable, convenient and feasible.

Key words: road traffic injury; geographic information system; inverse distance weighted interpolation method

随信息技术的发展,地理信息系统(geographic information system, GIS)为流行病学研究提供了方便的制图及空间分析工具^[1]。近年也逐渐应用于道路交通伤害方面的研究。道路交通伤害(road traffic injury, RTI)是世界各国人口死亡、伤残和失能的一个重要原因,全球每年约有 126 万人死于 RTI,受伤者多达 5 000 万人^[2]。据统计,2005 年中国平均每天因 RTI 死亡超过 270 人^[3],居于世界首位,是中国男性居民和城市人群的第 1 位死亡原因^[4];有研究表明,广西壮族自治区城市 RTI 导致的死亡人数也居各类伤害死亡之首^[5]。本研究采用 GIS 的反距离加权(inverse distance weighted, IDW)插值法绘制桂林市 2000—2009 年 RTI 死亡人数的分布地图,分析 RTI 发生的特点和原因,旨在为预防和减少 RTI 的发生提供科学依据。

1 资料与方法

1.1 资料来源 资料来源于广西公安厅交警总队记录的桂林市秀峰区、叠彩区、象山区、七星区和雁山区 5 个城区 2000—2009 年交通事故统计数据以及广西统计局相应年度的统计数据;桂林市电子地图由广西测绘局提供。道路交通事故的判断均按公安部统一标准执行。

1.2 方法 应用 ArcGIS 9.2 软件进行 IDW 插值法分析。IDW 插值法是根据近邻点的加权均值来估计未知点的方法^[6]。该方法基于相近相似原理,即 2 个物体离得越近,它们的性质就越相似;反之,离得越远则相似性越小。它以插值点与已知样点的距离为权重来加权平均,离插值点越近的已知样本点赋予的权重越大。IDW 插值法的一般公式为: $Z(s_0) = \sum_{i=1}^n \lambda_i Z(s_i)$; 其中 $Z(s_0)$ 为待测点 S_0 处的预测值; n 为预测时要使用的预测点周围样点的数量; λ_i 为预测计算过程中使用的各样点的权重,该值随着样点与预测点之间距离的增加而减小; $Z(s_i)$ 是在 S_i 处获得的测量值。确定权重的计算公式为: $\lambda_i = d_{i0}^{-p} / \sum_{i=1}^n d_{i0}^{-p} \sum_{i=1}^n \lambda_i = 1$; 其中 p 为指数值,可通过求均方根预测误差的最小值确定其最佳值; d_{i0} 是预测点 S_0 与各已知样点 S_i 之间的距离。样点在预测点值的过程中所占权重的大小受参数 p 值的影响,即随着样点与预测值之间距离的增加,样点对预测点影响的权重按指数规律减少。在预测过程中,各样点值对预测值作用的权重大小是成比例的,这些权重值的总和为 1。

2 结果

2.1 桂林市 2000—2009 年各城区 RTI 发生情况(表 1)

2000—2009 年桂林市各个城区(秀峰区、叠彩区、象山区、七星区和雁山区)发生 RTI 合计 3 603 次,死亡 506 例,2 911 例受伤,直接经济损失达 1 011.2 万元。2000—2008 年每年发生 RTI 次数均以象山区最多,其次为七星区;2009 年则以七星区居首位,其次为象山区。2000—2004 年桂林市 RTI 造成的死亡人数以雁山区和象山区最多;2005—2006 年以叠彩区、象山区和雁山区较多;2007—2009 年以七星区、象山区和雁山区较多。

* 基金项目: 国家自然科学基金(30860237); 广西自然科学基金(桂科自 0832156)

作者单位: 1. 广西医科大学公共卫生学院职业卫生与环境毒理学教研室,广西南宁 530021; 2. 广西医科大学公共卫生学院流行病学与卫生统计学教研室; 3. 广西医科大学研究生院

作者简介: 黄开勇(1984—),男,广西桂林人,硕士在读,研究方向: 伤害的预防与控制。

通讯作者: 杨莉, E-mail: yangli8290@hotmail.com

表 1 桂林市 2000—2009 年各城区 RTI 发生次数及死伤人数

年份	秀峰区			叠彩区			象山区			七星区			雁山区		
	RTI 次数	死亡人数	受伤人数	RTI 次数	死亡人数	受伤人数	RTI 次数	死亡人数	受伤人数	RTI 次数	死亡人数	受伤人数	RTI 次数	死亡人数	受伤人数
2000	33	1	5	72	11	34	133	13	45	79	8	34	18	21	88
2001	46	5	12	103	12	42	137	13	54	127	9	58	105	20	99
2002	51	5	22	69	4	29	130	17	48	106	8	60	82	16	57
2003	32	2	12	67	6	38	151	11	38	121	13	47	84	17	55
2004	30	3	13	81	12	62	124	18	110	116	10	91	45	14	38
2005	25	4	25	75	11	75	99	11	109	87	6	95	47	10	62
2006	42	1	55	100	19	115	125	15	149	121	14	153	53	15	79
2007	35	4	43	61	8	74	89	10	107	93	13	113	20	10	24
2008	20	5	21	23	7	24	47	12	51	44	16	46	21	8	28
2009	32	0	38	35	6	36	68	10	80	83	12	106	16	10	12
合计	346	30	246	686	96	529	1103	130	791	977	109	803	491	141	542

2.2 桂林市 2000—2009 年 RTI 死亡人数 IDW 插值分析(图 1) 2000—2009 年桂林市 RTI 死亡人数分布的 IDW 插值结果如图 1 所示,RTI 导致的死亡人数以雁山区最多,其次为象山区。

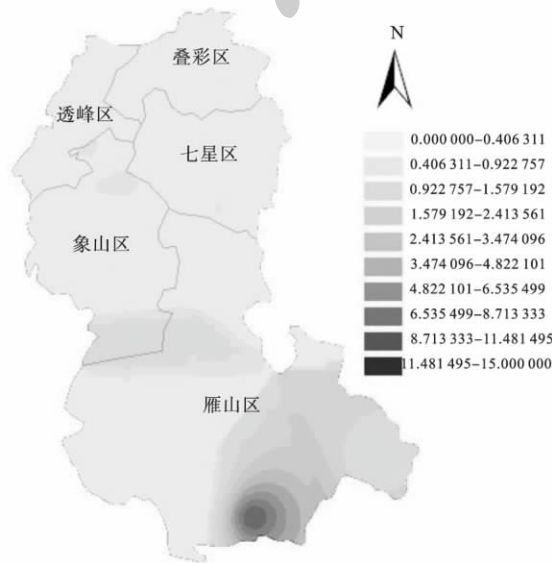


图 1 桂林市 2000—2009 年 RTI 死亡人数分布

3 讨论

在流行病学研究中,经典统计学方法主要分析一维属性的数据,而 GIS 的地统计分析综合考虑了样本值的大小、样本的空间位置及样本间的距离,弥补了经典统计学的缺陷。地统计分析中 IDW 插值法运算简便、适用范围广、制图结果可信,是使用最广泛的内插法之一,在农业、环保、城市规划、交通运输、医学等领域均得到广泛应用⁽⁷⁻¹⁰⁾。其根据相近相似原理将各样本点的测量数据转换为连续的数据曲面,由于

观测值的随机波动性,造成所得的数据曲面不够平滑,会在格网区域内出现许多环状低值区域,即“牛眼”区域。经 IDW 插值分析,插值图能较准确地反映桂林市 2000—2009 年各城区 RTI 死亡人数的分布,RTI 死亡人数以雁山区和象山区最多,主要发生在城郊,可能与城郊道路人员稀少,司机警觉性降低、疏忽大意,车速较快等原因有关。因此,政府部门应通过加强对城郊的交通管制和执法,改善道路交通条件,开展交通安全教育,提高驾驶员和城乡居民的安全意识,从而预防和减少 RTI 的发生。

参考文献

- (1) Chen JX. Geographic information systems [J]. Computing in Science and Engineering 2010, 12(1): 8-9.
- (2) WHO. World report on road traffic injury prevention: summary [R]. Geneva: World Health Organization 2004: 1-24.
- (3) 王正国. 道路交通伤研究和思考 [J]. 中国医学科学院学报, 2007, 29(4): 455-458.
- (4) 王声湧. 伤害流行病学 [M]. 北京: 人民卫生出版社, 2003: 314-315.
- (5) Yang L, Lam LT, Liu Y, et al. Epidemiological profile of mortality due to injuries in three cities in the Guangxi province, China [J]. Accid Anal Prev 2005, 37(1): 137-141.
- (6) Zoubaida KB, Afef C. Comparison of two kriging interpolation methods applied to spatiotemporal rainfall [J]. Journal of Hydrology, 2009, 365(1-2): 56-73.
- (7) 许美艳, 迟玉聚, 薛付忠, 等. 山东省食品安全预警系统构建 [J]. 中国公共卫生 2010, 26(11): 1469-1471.
- (8) 杨进, 董柏青, 张杰, 等. 地理信息系统技术在伤寒发热监测中应用 [J]. 中国公共卫生 2007, 23(9): 1086-1088.
- (9) 王丽萍, 金水高. GIS 空间分析技术在疟疾研究中应用 [J]. 中国公共卫生 2008, 24(6): 745-747.
- (10) Brauer M, Lencar C, Tamburic L, et al. A cohort study of traffic-related air pollution impacts on birth outcomes [J]. Environ Health Perspect 2008, 116(5): 680-686.

收稿日期: 2011-05-17

(郭薇编辑 张翠校对)