

中文摘要

2005-2021 年吉林省丙型肝炎时空聚集性研究

目的:

丙型肝炎（简称“丙肝”）是我国法定报告的乙类传染病，在病毒性肝炎中报告发病率居第二。吉林省是我国丙肝高发地区之一，目前缺乏针对吉林省丙肝的空间分析研究。本研究利用 2005-2021 年吉林省丙肝报告发病数据，描述吉林省丙肝的流行特征，探讨吉林省丙肝的空间分布特征及时空聚集性。通过明确吉林省丙肝的流行趋势和发病热点区域，确定重点监测区域，为丙肝防控提供参考依据。

方法:

1. 采用 Excel 2016 和 R 4.1.0 软件对 2005-2021 年吉林省丙肝报告发病数据进行汇总、整理和分析，采用发病数、发病率等指标描述丙肝的流行特征。

2. 采用 ArcGIS 10.2 软件绘制 2005-2021 年吉林省丙肝发病率可视化地图并进行空间自相关分析，研究丙肝发病的空间分布特征。

3. 采用 SaTScan 10.0.2 软件对 2005-2021 年吉林省丙肝发病情况进行以年/月为时间单位、县（区）为空间单位的时空扫描分析，研究丙肝在时间、空间和时空尺度上的聚集性。

结果:

1. 2005-2021 年吉林省丙肝累计报告发病 94842 例，年均发病人数和发病率分别为 5579 例和 20.49/10 万。丙肝发病整体呈先上升后下降的趋势。

2. 从时间分布上看，3 月份报告发病数最多。从地区分布上看，吉林省丙肝年均发病率最高的五个地区分别是扶余市、图们市、延吉市、珲春市和浑江区。从人群分布上看，男性丙肝发病数和发病率均高于女性，男女发病差异呈减小趋势；发病人数最多的年龄组是 50-59 岁，年均报告发病率随着年龄的下降依次递减；职业占比最高的三类人群是农民、家务及待业者和离退人员，其中农民、家务及待业者占比整体呈上升趋势。

3. 全局空间自相关分析结果显示，2005-2018、2020-2021 年吉林省丙肝发病均呈现空间自相关 ($P < 0.05$)，Global Moran's I 分别为 0.5864、0.4669、0.4175、0.5034、0.4580、0.4919、0.4688、0.3204、0.1630、0.1814、0.2320、0.2998、0.4004、

0.2487、0.2022 和 0.2626。

4. 局部空间自相关分析的热点分析结果显示，丙肝的热点区域共覆盖 21 个地区，多集中于吉林省东部、南部和北部；冷点区域共覆盖 12 个地区，多集中于吉林省中部和西部。聚类和异常值分析结果显示，丙肝有 17 个高值聚集区域（HH），分布位置与热点区域基本一致；有 7 个低值聚集区域（LL），分布位置与冷点区域基本一致；有 2 个区域表现为低值且被高值包围（LH），是榆树市和德惠市；有 1 个区域表现为高值且被低值包围（HL），是大安市。

5. 时间扫描统计量分析结果显示 2005-2021 年丙肝报告情况的相对危险度差异均有统计学意义，但没有特定的聚集时段。

6. 空间扫描统计量分析结果显示，一级聚集区在 2011 年前主要集中在延边州辖区，2011 年后主要集中在扶余市。次级聚集区分布较为分散，最初主要在吉林省南部和中部地区，随着时间推移逐渐蔓延至吉林省北部和西部。

7. 时空扫描统计量分析中以年为时间单位时，一级聚集区为扶余市，次级聚集区除公主岭市和吉林市辖区外，主要分布在吉林省边缘县（区）。以月为时间单位时，2011 年前一级聚集区主要分布在延边州，如珲春市、图们市、延吉市和汪清县等，2011 年后主要分布在扶余市。次级聚集区除了长春市和四平市的部分辖区外，其余市州的所有辖区均出现过聚集。

结论：

1. 2005-2021 年吉林省丙肝报告发病呈先上升后下降的趋势，2011 年是最高点；发病率男性均高于女性，年均发病率随年龄的增长而升高；农民、家务及待业者和离退人员是主要的发病人群。

2. 2005-2021 年吉林省丙肝发病在局部空间自相关分析中存在聚集性，热点区域为松原市、延边州及吉林省南部地区，冷点区域为吉林省中部和西部地区。

3. 2005-2021 年吉林省丙肝的最可能聚集区主要由延边州变为扶余市。次级异常聚集在多数县（区）出现，部分年份存在由南部和中部向周围区域蔓延和扩大的趋势。

关键词：

丙型肝炎，流行特征，空间自相关，扫描统计量

Abstract

Spatio-temporal Cluster Research of Hepatitis C in Jilin

Province from 2005 to 2021

Objective:

Hepatitis C is a legally reported class B infectious disease in China, and the reported incidence rate ranks second among viral hepatitis. Jilin Province is one of the areas with high incidence of hepatitis C in China. At present, there is a lack of spatial analysis of hepatitis C in Jilin Province. Based on the reported incidence data of hepatitis C in Jilin Province from 2005 to 2021, this study aims to describe the epidemic characteristics of hepatitis C, and explore the spatial distribution characteristics and spatio-temporal clusters of hepatitis C. By identifying the epidemic trend and hot spots of hepatitis C in Jilin Province, and determining the key monitoring areas, we can provide a reference basis for the prevention and control of Hepatitis C.

Methods:

1. Using Excel 2016 and R 4.1.0 software to summarize, collate and analyze the reported incidence data of hepatitis C in Jilin Province from 2005 to 2021, and the epidemic characteristics of hepatitis C were described by the number of cases, incidence rate and other indicators.

2. Using ArcGIS 10.2 software to draw a visual incidence map of hepatitis C in Jilin Province from 2005 to 2021 and carry out spatial autocorrelation analysis to study the spatial distribution characteristics of hepatitis C incidence.

3. Using SaTScan 10.0.2 software to analyze the incidence of hepatitis C in Jilin Province from 2005 to 2021 with year/month as time unit and county (district) as space unit, so as to study the cluster of hepatitis C in time, space and spatio-temporal scales.

Results:

1. A total of 94,842 cases of hepatitis C were reported in Jilin Province from 2005 to 2021, and the average annual was 5,579 cases, with an average annual

incidence rate of 20.49/100,000. The incidence of hepatitis C increased first and then decreased.

2. From the perspective of time distribution, March has the highest number of reported cases. From the perspective of regional distribution, Fuyu City, Tumen City, Yanji City, Hunchun City and Hunjiang District were the five regions with the highest annual average incidence rate of hepatitis C in Jilin Province. From the perspective of population distribution, the number of cases and incidence rate of males were higher than females, but the difference was gradually decreasing. The age group with the largest number of patients was 50-59, and the average annual reported incidence rate decreases with age. The three categories of people with the highest occupation proportion were farmers, housework and job-seekers, and retirees. The proportion of farmers, housework and job-seekers was on the rise.

3. Global spatial autocorrelation analysis showed that the incidence of hepatitis C in 2005-2018 and 2020-2021 showed spatial autocorrelation($P<0.05$), Global Moran's I was 0.5864, 0.4669, 0.4175, 0.5034, 0.4580, 0.4919, 0.4688, 0.3204, 0.1630, 0.1814, 0.2320, 0.2998, 0.4004, 0.2487, 0.2022 and 0.2626, respectively.

4. The results of hot spot analysis in local spatial autocorrelation analysis showed that the hot spots of hepatitis C covered 21 regions, mostly concentrated in the eastern, southern and northern parts of Jilin Province. The cold spots covered 12 regions, mostly concentrated in the central and western parts of Jilin Province. The results of Anselin Local Moran's I clustering and outlier analysis showed that there were 17 high-value clusters (HH), and their distribution locations were basically consistent with the hot spots. There were 7 low-value clusters (LL), and their distribution locations were basically consistent with the cold spots. There were 2 areas with low value and surrounded by high value (LH), namely Yushu City and Dehui City. There was one area with high value and surrounded by low value (HL), which was Da'an City.

5. Time scan statistics analysis showed that there were statistically significant differences in the relative risk of hepatitis C reported from 2005 to 2021, but there was no specific clustering period.

6. Spatial scan statistics analysis showed that the most likely cluster was mainly concentrated in Yanbian Prefecture before 2011, and in Fuyu City after 2011. The secondary clusters were scattered, mainly in the southern and central parts of Jilin Province at the beginning, and gradually spread to the northern and western parts over time.

7. In the Spatio-temporal scan statistics analysis using years as the time unit, the most likely cluster was Fuyu City, and the secondary clusters were mainly distributed in the marginal counties (districts) of Jilin Province, except for Gongzhuling City and Jilin City. When using months as the time unit, the most likely clusters before 2011 was mainly distributed in Yanbian Prefecture, such as Hunchun City, Tumen City, Yanji City and Wangqing County, while after 2011, they were mainly distributed in Fuyu City. All districts of cities and prefectures have experienced cluster except for some districts of Changchun City and Siping City.

Conclusion:

1. In 2005-2021, the reported incidence of hepatitis C in Jilin Province increased first and then decreased, with the highest point in 2011. The incidence of hepatitis C in males was higher than that in females, and the annual average incidence rate increased with age. Farmers, housework and job-seekers, and retired people were the main population.

2. In 2005-2021, the incidence of hepatitis C in Jilin Province has clustered in the local spatial autocorrelation analysis. The hot spots were located in Songyuan City, Yanbian Prefecture, and the southern region of Jilin Province, while the cold spots were in the central and western regions.

3. In 2005-2021, the most likely cluster for hepatitis C in Jilin Province will mainly change from Yanbian Prefecture to Fuyu City. Secondary clusters appeared in most counties (districts), and there was a trend of spreading and expanding from the south and central to the surrounding areas in some years.

Keywords:

Hepatitis C, Epidemic Characteristics, Spatial Autocorrelation, Scan Statistic

目 录

第 1 章 绪论	1
1.1 丙型肝炎	1
1.1.1 概述	1
1.1.2 流行病学特征	1
1.1.3 影响因素	3
1.2 空间分析	4
1.2.1 空间自相关分析	4
1.2.2 扫描统计量分析	6
1.3 研究目的和意义	8
第 2 章 材料与方法	9
2.1 数据来源	9
2.2 数据内容	9
2.3 研究内容	9
2.4 数据分析方法	10
2.4.1 流行特征	10
2.4.2 空间自相关分析	10
2.4.3 扫描统计量分析	11
第 3 章 结果	12
3.1 吉林省丙肝流行病学特征	12
3.1.1 流行概况	12
3.1.2 时间分布	14

3.1.3 地区分布	16
3.1.4 人群分布	21
3.2 吉林省丙肝空间自相关分析	26
3.2.1 全局空间自相关分析	26
3.2.2 局部空间自相关分析	27
3.3 吉林省丙肝扫描统计量分析	33
3.3.1 时间扫描统计量	33
3.3.2 空间扫描统计量	33
3.3.3 时空扫描统计量	41
第 4 章 讨论	50
4.1 吉林省丙肝流行病学特征	50
4.2 吉林省丙肝空间自相关分析	52
4.3 吉林省丙肝扫描统计量分析	54
第 5 章 结论	55
参考文献	56
作者简介及科研成果	65
致谢	67

第 1 章 绪论

1.1 丙型肝炎

1.1.1 概述

丙型肝炎 (hepatitis C, 简称“丙肝”)是由丙肝病毒 (hepatitis C virus, HCV) 引起的以肝脏损害为主的传染性疾病。丙肝分为急性丙肝和慢性丙肝,急性丙肝通常无明显症状,慢性丙肝可发展成肝纤维化、肝硬化甚至是肝癌^[1]。丙肝病人和 HCV 携带者是主要的传染源,多数通过血液和性接触进行传播,也可通过母婴传播,日常生活接触等途径较罕见^[2]。高危人群包括静脉吸毒者、艾滋病病毒感染者、性乱者、接受血液透析者和职业暴露人群等,其中静脉吸毒者是风险最高人群^[3]。

丙肝治疗的目标是治愈 HCV 感染,清除或减弱 HCV 相关肝损害和肝外表现,改善患者的长期生存率和生活质量以及预防 HCV 传播^[4]。直接作用抗病毒药物的出现,具有更高的疗效、更短的治疗时间和更优异的安全性,彻底改变了丙肝治疗的范式,使 HCV 消除成为可能^[5],超过 95%的 HCV 感染可以通过直接作用抗病毒药物来治愈^[6]。然而,全球范围内只有 20%的感染者被诊断出来,只有 7%的被诊断者接受了治疗^[7]。尽管目前治疗方案可以治愈几乎所有的丙肝患者,但潜在的感染病例数量庞大,接受诊断和治疗的感染者有限,如何实现全球 HCV 清除仍是个难题。尤其较贫困地区的 HCV 流行与长期后遗症带来了沉重的经济和健康负担^[8]。

2016 年世界卫生大会通过了关于病毒性肝炎的全球卫生部门战略,以“2030 年消除病毒性肝炎公共卫生威胁”为目标,旨在将发病率和死亡率分别降低 90% 和 65%^[9, 10]。为落实《“健康中国 2030”规划纲要》、《健康中国行动(2019-2030 年)》的有关要求,2021 年国家卫生健康委员会等部门联合印发了《消除丙肝公共卫生危害行动工作方案(2021-2030 年)》,目的是巩固并强化我国丙肝疫情综合防治工作,同时有效降低国内丙肝流行水平,保障人民生命安全健康,促进世界卫生组织 2030 年病毒性肝炎防控战略目标圆满实现^[11]。

1.1.2 流行病学特征

据估计,全球约有 7100 万人患有慢性丙肝,占总人口的 1%。每年约有 175

万新感染病例，发病率约为 23.7/10 万人^[12]。HCV 感染人群中，55%-85%会发展成慢性肝炎，30%会发展成肝硬化，2%会发展成肝癌。慢性 HCV 感染是造成肝脏相关死亡的主要原因之一，每年约 35 万人死于其相关的肝脏疾病^[13, 14]。我国丙肝病例报告数据显示，2004-2021 年共报告丙肝约 290 万例，年均报告约 16.11 万例。2004-2012 年病例报告数呈阶梯上升趋势，2012 年以后年均 20 万左右。2021 年全国报告丙肝 20.3 万例，较 2004 年增长 5.21 倍，居全国甲、乙类传染病报告数第四位^[15]。我国丙肝报告发病率在病毒性肝炎中已位居第二位^[16]。

丙肝在全球流行，但国家和地区间存在明显差异。根据 HCV 感染率划分三类流行区，北美、热带拉丁美洲及亚太地区的感染率均 $<1.5\%$ ，为低流行区；南亚、东南亚、澳大拉西亚和欧洲东、中、西部等地区的感染率在 $1.5\%-3.5\%$ ，为中流行区；北非、中东和亚洲东、中部等地区的感染率 $>3.5\%$ ，为高流行区^[17]。2006 年全国流行病学调查显示，我国一般人群抗-HCV 阳性率为 0.43% ，属于低流行区。近年来，国内许多地区如江苏、福建和山东等对丙肝的区域流行病学调查显示，丙肝患病率有明显增加^[18-20]。马莹莹等^[21]对我国丙肝地区分布的系统综述显示，丙肝发病率由高到低依次是西北、东北、华南、华中、华北、西南和华东地区，发病率依次为 20.51/10 万、15.25/10 万、14.10/10 万、13.49/10 万、10.16/10 万、7.81/10 万和 3.35/10 万，整体分布趋势为北高南低。吉林省位于我国东北部，赵庆龙等^[22]报告吉林省丙肝发病率高于全国平均水平。孙海泉^[23]针对中国大陆的丙肝空间聚集性研究显示吉林省为丙肝发病热点区域。

不同国家的人群丙肝流行状况不同。美国男性和非西班牙裔黑人的 HCV 感染率较高^[24]，约 70%的感染者出生于 1945-1965 年^[25]。日本年轻人的感染率（ $0.1\%-0.2\%$ ）低于 55 岁以上的老年人（ $\geq 2\%$ ），男性高于女性^[26, 27]。澳大利亚报告率最高的年龄段为 20-39 岁，儿童和老年人的比例相对较低^[28]。埃及是受 HCV 影响最严重的国家，各年龄段感染率普遍较高^[29, 30]。我国一般人群感染率随年龄增长而逐渐上升，1-4 岁组为 0.09% ，50-59 岁组为 0.77% ；男性和女性无显著差异^[31]；朝鲜族感染风险高于汉族^[32]；云南省某地景颇族人群感染风险较其他民族更高^[33]。特殊人群的 HCV 感染率高于普通人群。XIA X 等^[34]研究表明，我国注射吸毒者的感染率为 61.4% ，是非注射吸毒者的 9.24 倍，而非注射吸毒者的感染率也比普通人群高。陶玲玲等^[35]研究表明，患者接受血液透析治疗后的感

染率为 5.1%，透析时间和透析次数均与感染风险增加有关。

1.1.3 影响因素

虽然尚无有效的疫苗用于预防丙肝，但丙肝是可防可控的。HCV 通过多种途径进行传播，静脉吸毒、输血、医源性感染是造成 HCV 感染的主要危险因素，其他途径传播的概率相对较低。对危险因素进行干预可以实现易感人群的保护，使丙肝的流行得到控制。

静脉吸毒者共用注射器的行为可导致 HCV 的感染，是许多发达国家丙肝新发病例的主要来源。NELSON P K 等^[36]针对 77 个国家中静脉吸毒人群 HCV 感染的研究结果显示，12 个国家的人群感染率在 80%以上，26 个国家在 60%-80% 之间，全球约有 1000 万静脉吸毒者抗-HCV 呈阳性，是感染艾滋病病毒者的 3.5 倍。据统计，中国、美国和俄罗斯是静脉吸毒人口最多的国家，分别约有 160 万、150 万和 130 万人口感染 HCV^[36]。更长的注射年份、更频繁的注射频率与更高的风险相关。Mateu-Gelabert P 等^[37]报告注射年份>7 年的人群感染风险是 0-3 年的 4.95 倍。BAČAK V 等^[38]报告每天至少注射一次的人群感染风险是每周最多一次的 2.43 倍。

血液中 HCV 浓度的高低和输入量是导致感染丙肝的关键因素，感染几率高达 92%^[14]。发达国家自 1970-1988 年采取献血前筛查的干预措施后，通过输血造成的丙肝感染率从 33%降至近乎消除^[39]。发展中国家输血仍是丙肝患病风险增加的重要危险因素，尤其是未实施血液筛查的国家^[40]。世界卫生组织 2021 年全球血液安全和可获得性现状报告显示，高收入和中高收入国家按照基本质量保证程序筛查献血的比例接近 100%，而中低收入和低收入国家仅为 82.8%和 76.2%^[41]。每年有近百万人因输血感染丙肝^[14]。

使用受 HCV 感染的医疗设备会导致丙肝发生，常见的医源性感染包括重复使用注射设备、口腔治疗、手术、器官移植和血液透析等。埃及在上世纪 60 年代的血吸虫病治疗中使用的注射设备消毒不充分导致 HCV 广泛流行^[42]，2015 年埃及全国性调查数据显示，15-59 岁人群中抗-HCV 阳性率为 10%^[43]。中低收入国家的研究报告显示，接受恶性肿瘤治疗、血液透析和外科手术的儿童中，HCV 血清阳性率接近 10%-20%^[44]。部分西方国家通过透析机构实施卫生防护措施后，透析人群的丙肝患病率明显降低^[45]。

其他途径如性接触、母婴传播也可造成 HCV 感染。性接触作为传播丙肝的危险因素因性关系类型而异，一夫一妻制伴侣关系的感染风险（每年 0%-0.6%）要低于有多个伴侣或有性病风险的人（每年 0.4%-1.8%）^[46]。与单一固定性伴侣相比，多性伴者、男男性行为者、性伴艾滋病病毒感染者等感染丙肝的风险更高^[46-48]。母婴垂直传播是儿童感染 HCV 的最常见途径^[49]，与单纯感染 HCV 的孕妇相比（5.8%），HCV 合并艾滋病病毒感染的孕妇传播的危险性更高（10.8%）^[50]。此外，文身^[51]、针灸^[52]和共用剃须刀^[53]等也与丙肝患病风险增加相关。

1.2 空间分析

空间分析(Spatial Analysis)的广义定义为“对位于空间中某现象的定量研究”，其在探索和预测人口健康方面发挥重要作用^[54]。空间分析技术在流行病学的应用溯源于 John Snow 在 19 世纪通过霍乱病死者居住位置的标点地图，找到发病根源，控制了伦敦 Soho 区霍乱的流行^[55]。传统流行病学研究将地区作为独立个体进行比较和研究^[56]，但地理学第一定理表明：地球表面一切事物都具有关联，且距离越近，关联越强^[57]。空间流行病学是地理学和流行病学等多学科融合发展起来的一门学科^[58]，其利用地理信息系统和空间分析技术，描述且分析人群疾病或健康相关事件的空间特征及变化规律，探索影响特定人群健康的决定因素^[59]。

空间流行病学飞速发展，近二十年广泛应用于流行病学研究^[55]，其能从宏观空间角度中直观准确地显示空间区域的疾病负担。目前越来越多的研究人员采用空间流行病学方法研究疾病的空间分布和空间聚集现象，探索导致空间发病差异的影响因素并预估发病风险。常见的空间分析方法包括空间自相关分析、扫描统计量分析、空间趋势性分析和空间面板模型等。Stopka T J 等^[60]使用空间自相关研究美国马萨诸塞州丙肝的空间分布；Cuadros D F 等^[61]使用扫描统计量分析埃及丙肝的空间聚集性；孙海泉^[23]使用空间自相关和插值分析探究中国大陆丙肝的空间聚集与变化趋势。我国山东省^[20]、湖南省^[62]和上海市^[63]等地均已开展丙肝空间分析的相关研究。

1.2.1 空间自相关分析

空间自相关(Spatial Autocorrelation)反映研究区域单元与邻近区域单元中某要素观测值的空间关联程度^[64]。空间自相关性有三种类型：空间正相关，即某要素的观测值在空间区域上呈现高值与高值、低值与低值的聚集现象，提示该要素

具有空间扩散的特点；空间负相关，即某要素的观测值在空间区域上呈现高值与低值的聚集现象，提示该要素具有空间极化的特点；随机分布，即某要素的观测值在空间区域上呈现随机分布，提示该要素无空间自相关性^[65]。空间自相关包括全局空间自相关和局部空间自相关，常用的统计量有 Moran's I 、Getis-Ord G 和 Geary's C 等。

传统的统计学方法建立在独立样本假设的基础上，而空间数据在一定程度上呈现自相关性，传统统计学方法对其应用存在缺陷。空间自相关技术是地理信息系统与空间统计学相结合，解决了传统统计学不能解决的地理信息问题^[66, 67]。因此，检验空间自相关性是分析空间数据的重要步骤。当研究某事物的空间分布及其随时间的变化规律时，空间自相关分析能够帮助理解和把握事物的变化规律，预测未来趋势，发现影响因素^[66]。目前在疟疾、艾滋病和病毒性肝炎等传染病研究中均有空间自相关分析方法的应用。

1.2.1.1 全局空间自相关分析

全局空间自相关(Global Spatial Autocorrelation)用于评估和判断某种现象或属性值在特定空间范围呈现的形式。全局莫兰指数(Global Moran's I)作为全局空间自相关指数，是最经典的评估空间自相关性的全局指标，反映了研究现象在邻接或邻近的空间区域中的相似程度，取值范围为 $[-1, 1]$ ^[65]。当得到 Global Moran's I 值时，采用 Z 检验统计量对样本的空间自相关性进行假设检验，无效假设为各要素在空间位置上呈随机分布，备择假设为各要素在空间位置上存在空间自相关关系。在 $\alpha=0.05$ 检验水准下，Moran's $I>0$ 且 $P<0.05$ 时，各要素间存在空间正相关关系，趋于聚集分布；Moran's $I<0$ 且 $P<0.05$ 时，各要素间存在空间负相关关系，趋于分散分布；Moran's $I=0$ 时，各要素无空间自相关关系，呈随机分布状态。Moran's I 值越趋近 1，表明空间正相关性越强；Moran's I 值越趋近 -1，表明空间负相关性越强。

1.2.1.2 局部空间自相关分析

全局空间自相关对于特定区域某现象的分析是从整体上把握该现象是否存在聚集性，无法指出确切的聚集位置^[68]。其应用前提是只有一种充满整个研究区域的趋势，即建立在空间同质的基础上，当空间异质时结论不可靠^[66, 69]，此时需要引入局部指标。局部空间自相关(Local Spatial Autocorrelation)能够识别某现象

的空间聚集模式,判断聚集区域,探讨空间局部的不平稳性和空间异质性特点^[68]。局部空间自相关分析方法主要有热点分析、聚类和异常值分析,统计量分别为 Getis-Ord G_i^* 和局部莫兰指数 (Local Moran's I)。

热点分析用于研究观察要素在局部区域间的高值或低值聚集状态,可在地图上识别“热点区域”和“冷点区域”。热点区域不仅表明该区域本身观测值高,同时表明该区域周围区域的观测值也很高;冷点区域不仅表明该区域本身观测值低,同时表明该区域周围区域的观测值也很低^[70]。得到 G_i^* 统计量后,需结合 Z 检验进行统计推断。当 $G_i^*>0$ 且 $Z>1.96$ 时,提示该区域为高值聚集区域,即“热点区域”,且 Z 值越大,该区域单元周围区域的观测值越大;当 $G_i^*<0$ 且 $Z<-1.96$ 时,提示该区域为低值聚集区域,即“冷点区域”,且 Z 值越小,该区域单元周围区域的观测值越小;当 $G_i^*>0$ 且 $Z\leq 1.96$ 或者 $G_i^*<0$ 且 $Z\geq -1.96$ 时,提示观察要素在该区域单元的邻近区域没有聚集情况,呈随机分布^[71]。

聚类和异常值分析用于判断研究区域中局部区域之间某现象的关联程度,并检验各空间区域与整体研究区域相比其空间自相关性是否具有统计显著性,优势是能够发现某些隐藏在低值区域的高值点和高值区域的低值点^[72, 73]。当统计量 Local Moran's $I>0$ 且 $P<0.05$ 时,表明研究区域与周围区域的要素值相似(高值或低值);当 Local Moran's $I<0$ 且 $P<0.05$ 时,表明研究区域与周围区域的要素值不同。聚类和异常值分析生成 4 类具有统计学意义的阳性结果,分别为高-高聚集(High-High, HH)、高-低聚集(High-Low, HL)、低-高聚集(Low-High, LH)和低-低聚集(Low-Low, LL)。其中,HH 提示高值区域邻近,LL 提示低值区域邻近,HL 和 LH 提示高值和低值聚类的空间分布,前者为高值区域被低值区域包围,后者为低值区域被高值区域包围^[74]。HH 和 LL 表明研究区域与周围区域呈现空间正相关关联,HL 和 LH 表明研究区域与周围区域呈现空间负相关关联。

1.2.2 扫描统计量分析

疾病的发生发展会随着时间进程发生地理位置上的变迁,空间自相关仅适用于横断面资料分析,当需要了解疾病的时间发展趋势和空间变化规律时结果存在瑕疵。扫描统计量分析可以弥补空间自相关分析的不足,并能够量化聚集区域的风险大小,加深对疾病区域现状及未来发展趋势的理解和掌握。扫描统计量(Scan

Statistics)由 Naus^[75]于 1965 年首次提出, kulldorff 等^[76]将扫描统计量的理论及模型构建过程加以完善,针对不同的资料类型,先后提出了回顾性时空扫描统计^[77]、前瞻性扫描统计^[78]和时空重排扫描统计^[79]等模型。

扫描统计量最初主要应用于医学疾病领域,在分析前未对疾病聚集性的大小、位置等做假定,有效避免了选择偏倚,可以深度探索疾病数据的潜在信息^[80]。随着扫描统计量方法研究的不断深入,现如今其应用范围已不仅仅局限于分析疾病事件的异常发生,而是被广泛应用于社会安全、生态环境和经济贸易等领域。王占宏^[81]通过扫描统计量分析上海市入室盗窃和街面“两抢”案件的时空特征,为犯罪热点预警提供参考;吴遵^[82]采用扫描统计量检验我国连续暖冬现象的异常性,发现我国冬季平均气温普遍升高;刘璇等^[83]提出基于扫描统计量的资金流动异常片段识别方法,用于甄别账户交易过程中的资金异常交易行为。扫描统计量分析充分利用了监测数据中的时间、空间信息,解释了无法通过时空随机性解释的问题^[84]。

扫描统计量用于分析某事件发生数在时间和/或空间范围内的异常增加,并检验增加的原因是否为随机变异,常用的概率模型有 Bernoulli、Normal、Poisson、Ordinal 和 Exponential 等^[85]。扫描统计量按研究尺度分为时间扫描统计量、空间扫描统计量和时空扫描统计量。时间扫描统计量用于分析事件发生数在时间轴上的异常聚集,其消除了研究人员主观确定年、月份的不足,适用于事件发生时间已知的资料^[86];空间扫描统计量用于分析某事件的发生是否存在空间位置上的聚集及近似聚集位置,适用于多种类型的资料;时空扫描统计量用于分析时空尺度上事件发生数的聚集性及近似聚集位置和时间,不仅能对既往发生的事件进行回顾性研究,对已发生的聚集进行定位,还能前瞻性地预测其发生发展的动向^[87]。扫描统计量的基本理论是:设置一个扫描窗口,该窗口可以在时间和/或空间尺度上移动,并且其大小和位置可以在 0 到最大值间动态变化。通过对每个扫描窗口内的实际观察数(即发病数)和人口数进行计算,可以得到期望数(即期望发病数),并基于此构建检验统计量—对数似然比(Log Likelihood Ratio, LLR)^[88]。LLR 通过假设检验得到 P 值,当 $P < 0.05$ 时,认为该扫描窗口内外的相对危险度(Relative risk, RR)差异具有统计学意义。根据 LLR 值划分区域的聚集级别,LLR 值最大的扫描窗口为一级聚集区,表明该窗口是观察数异常程度最高

的区域，扫描过程产生的其他 $P < 0.05$ 的聚集区域按 LLR 值大小依次排序为次级聚集区。

1.3 研究目的和意义

丙肝呈世界范围流行，不同年龄、性别和种族的人群均对 HCV 易感，多数感染者可发展成慢性肝炎，甚至是肝硬化和肝癌。我国将丙肝列为法定报告的乙类传染病，近年来发病报告数呈上升趋势，在病毒性肝炎中报告发病率居第二，总感染例数位居世界第一，如不采取积极有效的措施，将会对我国医疗卫生资源造成沉重负担。

本研究利用 2005-2021 年吉林省丙肝报告发病数据，描述吉林省丙肝的流行趋势，运用空间自相关和扫描统计量分析吉林省丙肝的空间分布特征及时空聚集性。虽既往研究表明吉林省是我国丙肝的高发地区之一，但目前缺乏针对吉林省丙肝的空间分析研究。通过本研究明确吉林省丙肝的流行特征和发病热点区域，有助于了解吉林省各县（区）丙肝的疾病负担，确定重点监测区域，制定有效的防控措施，降低发病风险。

第2章 材料与方法

2.1 数据来源

本研究使用的吉林省丙肝病例数据和常住人口数据来自“中国疾病预防控制中心信息系统”中的“传染病监测系统”和“基本信息管理系统”。由吉林省疾病预防控制中心授权，以发病日期为标准日期，纳入了2005-2021年报告的丙肝病例。吉林省矢量县（区）地图数据来自国家基础地理信息中心。

表 2.1 吉林省所辖县（区）一览表

市（州）	所辖县（区）
长春市	南关区、宽城区、朝阳区、二道区、绿园区、双阳区、九台区、农安县、榆树市、德惠市、公主岭市
吉林市	昌邑区、龙潭区、船营区、丰满区、永吉县、蛟河市、桦甸市、舒兰市、磐石市
四平市	铁西区、铁东区、梨树县、伊通满族自治县、双辽市
辽源市	龙山区、西安区、东丰县、东辽县
通化市	东昌区、二道江区、通化县、辉南县、柳河县、集安市、梅河口市
白山市	浑江区、江源区、抚松县、靖宇县、长白朝鲜族自治县、临江市
松原市	宁江区、前郭尔罗斯蒙古族自治县、长岭县、乾安县、扶余市
白城市	洮北区、镇赉县、通榆县、洮南市、大安市
延边朝鲜族自治州	延吉市、图们市、敦化市、珲春市、龙井市、和龙市、汪清县、安图县

2.2 数据内容

基本信息：病例的年龄、性别、现住地址、职业、发病日期、诊断时间和分类等。

人口信息：各县（区）人口数、不同性别人口数及不同年龄段人口数。

2.3 研究内容

1.对2005-2021年吉林省丙肝数据进行分析，描述吉林省丙肝的流行病学特征；

2.对2005-2021年吉林省丙肝数据进行空间自相关和扫描统计量分析，探索其空间分布特征、热点区域、聚集位置及聚集风险。

2.4 数据分析方法

2.4.1 流行特征

采用 Excel 2016 对 2005-2021 年吉林省丙肝报告发病数据进行汇总、整理并制表，使用发病数、发病率和构成比等指标对发病基本情况进行了描述，绘制时间和人群分布图；采用 R 4.1.0 软件绘制发病率热图；采用 ArcGIS 10.2 软件绘制吉林省丙肝发病率县（区）分布图。

2.4.2 空间自相关分析

2.4.2.1 全局空间自相关分析

采用 ArcGIS 10.2 软件对 2005-2021 年吉林省丙肝报告发病率进行空间自相关分析。全局空间自相关性采用 Global Moran's I 进行评估，Global Moran's I 计算公式及 Z 检验公式如下：

$$I = \frac{n \sum_i \sum_j w_{ij} (x_i - \bar{x})(x_j - \bar{x})}{(\sum_i \sum_j w_{ij}) \sum_i (x_i - \bar{x})^2} (i \neq j)$$

$$Z(I) = \frac{I - E[I]}{\sqrt{VAR[I]}} \quad E[I] = \frac{-1}{n-1} \quad VAR[I] = E[I^2] - E[I]^2$$

式中， n 为空间要素的数目； x_i 和 x_j 为空间位置 i 和 j 上的观测值； \bar{x} 为所有观测值的算数均值； w_{ij} 为空间位置 i 和 j 的邻近关系； $E[I]$ 为无效假设条件下 Moran's I 值的期望值； $VAR[I]$ 为 Moran's I 值的方差。

2.4.2.2 局部空间自相关分析

局部空间自相关分析方法为热点分析、聚集和异常值分析，分别通过 Getis-Ord G_i^* 和 Local Moran's I 进行评估。 G_i^* 统计量计算公式如下：

$$G_i^* = \frac{\sum_{j=1}^n w_{ij} x_j - \bar{x} \sum_{j=1}^n w_{ij}}{\sqrt{\frac{\sum_{j=1}^n x_j^2}{n} - \bar{x}^2} \sqrt{\frac{[n \sum_{j=1}^n w_{ij}^2 - (\sum_{j=1}^n w_{ij})^2]}{n-1}}}$$

式中， n 为空间要素的数目； x_j 为空间位置 j 的观测值； \bar{x} 为所有观测值的算数均值； w_{ij} 为空间位置 i 和 j 的邻近关系。

Local Moran's I 的计算公式如下：

$$I = \frac{n(x_i - \bar{x})\sum_j w_{ij}(x_j - \bar{x})}{\sum_j w_{ij}\sum_i (x_j - \bar{x})^2}$$

式中各变量定义与 Global Moran's I 式中相同。

2.4.3 扫描统计量分析

采用 SaTScan 10.0.2 软件对 2005-2021 年吉林省丙肝发病情况进行扫描统计量分析。期望发病数与检验统计量 LLR 计算公式如下^[89]：

$$\mu(Z) = \frac{m_z}{m_G} \times n_G$$

$$LLR = \frac{L_Z}{L_0} = \frac{\left(\frac{n_z}{\mu(Z)}\right)^{n_z} \left(\frac{n_G - n_z}{\mu(G) - \mu(Z)}\right)^{n_G - n_z}}{\left(\frac{n_G}{\mu(G)}\right)^{n_G}}$$

式中， $\mu(Z)$ 为扫描窗口 Z 的期望发病数， m_z 为扫描窗口 Z 的人口数， m_G 为研究区域的总人口数， n_G 为研究时空范围内的总发病数； L_Z 为扫描窗口 Z 的似然函数值， L_0 为随机假设下的似然函数值， n_z 为扫描窗口 Z 内的发病数， $\mu(G)$ 为总期望发病数。

第3章 结果

3.1 吉林省丙肝流行病学特征

3.1.1 流行概况

2005-2021年吉林省丙肝累计报告发病94842例，年均发病人数和发病率分别为5579例和20.49/10万。2005-2011年发病率呈逐年上升趋势，由12.71/10万增至33.06/10万；2011年后发病率呈下降趋势，2021年降至14.24/10万。2011年是吉林省丙肝发病的最高点，发病数为9078例。2020年是吉林省丙肝发病的最低点，发病数为3046例，发病率为11.32/10万。吉林省丙肝发病情况整体呈先上升后下降的趋势。2021年发病数及发病率较2020年略有回升。详见表3.1、图3.1。

表3.1 2005-2021年吉林省丙肝发病情况

年份	发病数	发病率 (1/10万)
2005	3444	12.71
2006	3788	13.95
2007	4650	17.08
2008	5781	21.18
2009	7312	26.74
2010	8316	30.36
2011	9078	33.06
2012	8597	31.27
2013	6669	24.25
2014	6320	22.97
2015	6378	23.17
2016	5343	19.41
2017	4415	16.15
2018	4143	15.25
2019	4135	15.29
2020	3046	11.32
2021	3427	14.24
合计	94842	20.49

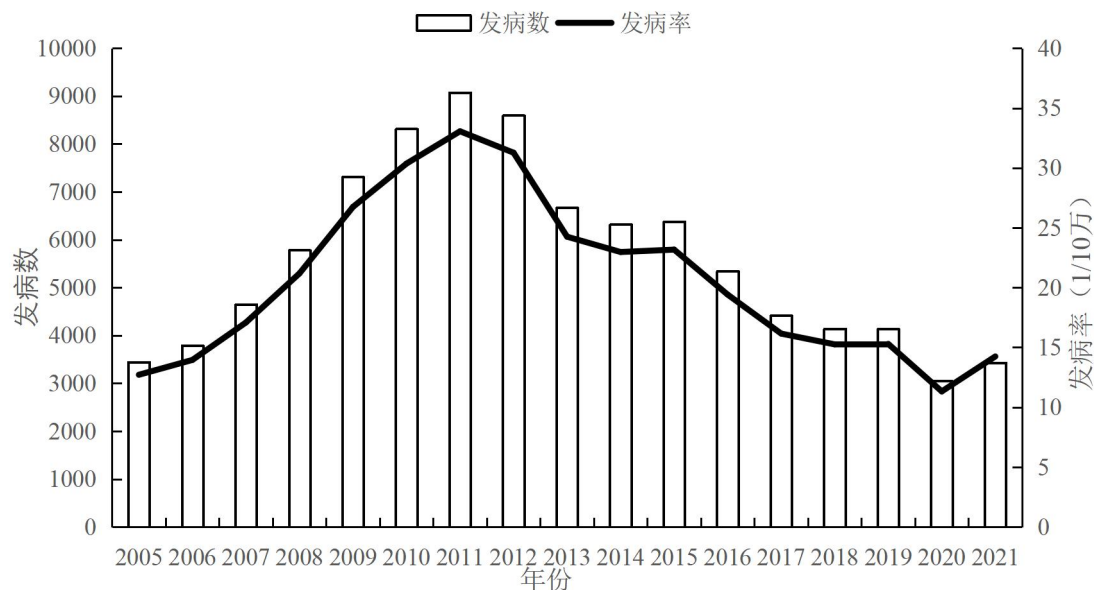


图 3.1 2005-2021 年吉林省丙肝发病数及发病率情况

2005-2011 年吉林省丙肝发病数呈现波动性上升趋势,其中 2009 年发病数增加最多,比上一年增加了 1531 人;2012-2020 年(除 2015 年外)吉林省丙肝发病数呈现波动性下降趋势,其中 2013 年发病数下降最多,比上一年减少了 1928 人。2009 年环比发展速度增长幅度最大,为 126.48%,表明丙肝发病数较上一年增长了 26.48%;2020 年下降幅度最大,为 73.66%,表明丙肝发病数较上一年减少了 26.34%。详见表 3.2。

表 3.2 2005-2021 年吉林省丙肝发病变化情况

年份	发病数	绝对增长量		发展速度 (%)		增长速度 (%)	
		逐年	累计	定基比	环比	定基比	环比
2005	3444	-	-	100.00	100.00	-	-
2006	3788	344	344	109.99	109.99	9.99	9.99
2007	4650	862	1206	135.02	122.76	35.02	22.76
2008	5781	1131	2337	167.86	124.32	67.86	24.32
2009	7312	1531	3868	212.31	126.48	112.31	26.48
2010	8316	1004	4872	241.46	113.73	141.46	13.73
2011	9078	762	5634	263.59	109.16	163.59	9.16
2012	8597	-481	5153	249.62	94.70	149.62	-5.30
2013	6669	-1928	3225	193.64	77.57	93.64	-22.43
2014	6320	-349	2876	183.51	94.77	83.51	-5.23
2015	6378	58	2934	185.19	100.92	85.19	0.92
2016	5343	-1035	1899	155.14	83.77	55.14	-16.23
2017	4415	-928	971	128.19	82.63	28.19	-17.37
2018	4143	-272	699	120.30	93.84	20.30	-6.16

续表 3.2 2005-2021 年吉林省丙肝发病变化情况

年份	发病数	绝对增长量		发展速度 (%)		增长速度 (%)	
		逐年	累计	定基比	环比	定基比	环比
2019	4135	-8	691	120.06	99.81	20.06	-0.19
2020	3046	-1089	-398	88.44	73.66	-11.56	-26.34
2021	3427	381	-17	99.51	112.51	-0.49	12.51

3.1.2 时间分布

2005-2021 年吉林省每月均有丙肝报告病例，3 月份报告发病数最多，共计报告丙肝 10292 例，占总病例数的 10.85%；4 月和 5 月丙肝报告例数位居第二和第三位，分别为 8977 例和 8760 例，占总病例数的 9.46%和 9.24%。详见表 3.3。通过计算 2005-2021 年吉林省丙肝发病的各月份平均季节指数，并绘制发病月份季节指数图。结果显示，1 月和 3-6 月季节指数分别为 1.05、1.28、1.13、1.11 和 1.01，均大于 1，表明 1 月和 3-6 月的发病数高于全年月平均发病数。2 月、7-10 月和 12 月的季节指数分别为 0.88、0.95、0.93、0.89、0.87 和 0.91，均小于 1，表明 2 月、7-10 月和 12 月的发病数低于全年月平均发病数。11 月份的季节指数为 1.00。详见图 3.2。

表 3.3 2005-2021 年吉林省丙肝月发病情况

年份	1 月	2 月	3 月	4 月	5 月	6 月	7 月	8 月	9 月	10 月	11 月	12 月
2005	314	203	348	330	335	271	289	261	293	270	303	227
2006	294	316	383	335	377	362	284	285	304	270	288	290
2007	453	310	455	432	422	378	388	379	343	308	433	349
2008	426	388	543	568	566	454	495	420	399	496	546	480
2009	524	669	780	718	606	674	594	581	545	509	531	581
2010	745	552	919	823	747	705	633	670	608	601	681	632
2011	670	622	1000	751	840	770	682	717	714	687	840	785
2012	660	931	1112	921	890	685	637	570	551	522	577	541
2013	728	484	713	616	573	578	574	519	452	482	491	459
2014	527	562	724	576	579	494	474	479	429	453	546	477
2015	736	311	683	616	565	546	547	467	464	421	519	503
2016	569	449	636	494	481	419	374	429	364	361	420	347
2017	324	420	529	430	429	355	339	337	309	296	330	317
2018	431	247	445	399	431	337	294	312	286	288	342	331
2019	356	288	407	386	386	316	363	337	328	314	334	320
2020	255	145	284	279	195	241	251	272	268	269	320	267
2021	249	195	331	303	338	334	301	279	255	260	277	305
合计	8261	7092	10292	8977	8760	7919	7519	7314	6912	6807	7778	7211
构成比 (%)	8.71	7.48	10.85	9.46	9.24	8.35	7.93	7.71	7.29	7.18	8.20	7.60

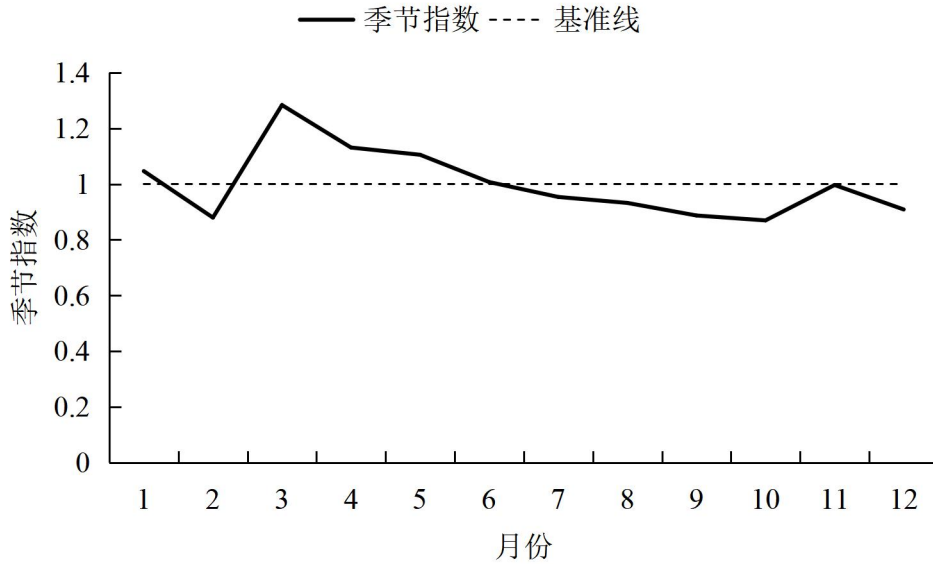


图 3.2 2005-2021 年吉林省丙肝发病月份季节指数图

3.1.3 地区分布

2005-2021 年吉林省所辖县（区）均有丙肝报告病例，共有 28 个县（区）的年均报告发病率高于吉林省总体年均报告发病率 20.49/10 万。年均报告发病率居前五的县（区）分别为扶余市（75.12/10 万）、图们市（71.69/10 万）、延吉市（60.13/10 万）、珲春市（52.65/10 万）和浑江区（49.56/10 万）。详见图 3.3。

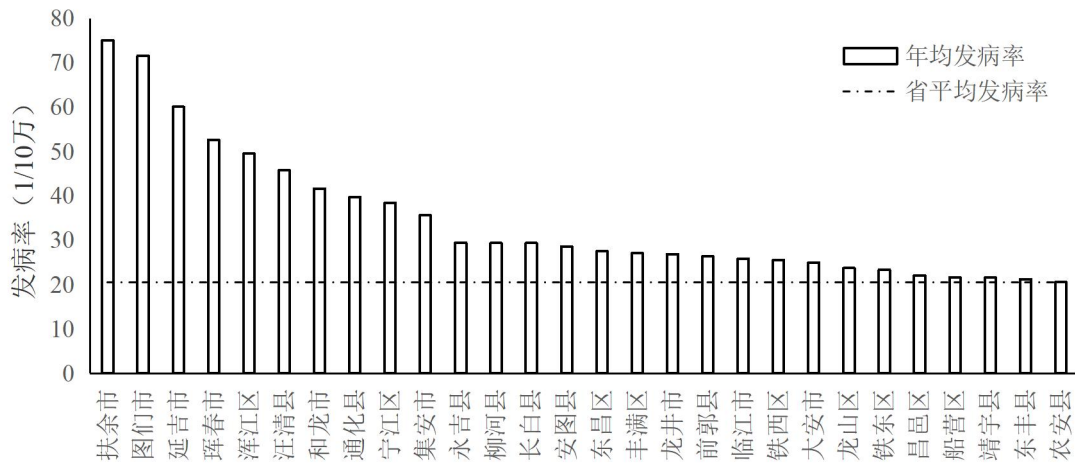


图 3.3 2005-2021 年吉林省 28 个县（区）丙肝发病率情况

使用五个颜色梯度区间分别代表发病率由低到高的程度，绘制吉林省丙肝各年度可视化发病率地图。发病率地图总体显示，象征高发病率的深色区域在 2005-2021 年间先增多后减少，表明多数地区的丙肝发病率在该时段呈先上升后

下降的趋势。高发病率地区主要位于东部、南部、中部和北部的一些县（区），如延吉市、珲春市、汪清县、浑江区、集安市、永吉县、扶余市和宁江区等。部分县（区）发病率一直处于低水平，包括洮南市、通榆县、长岭县、双辽市、桦甸市和双阳区。

以发病率最高的 2011 年为时间节点，2005-2011 年吉林省多数地区的丙肝发病率呈上升趋势。发病率地图显示，发病率高于 60/10 万的地区从 4 个增至 11 个；发病率在 45.01-60/10 万区间的地区从 2 个增至 5 个；发病率在 30.01-45/10 万区间的地区从 3 个增至 12 个；发病率在 15.01-30/10 万区间的地区从 8 个增至 21 个；发病率低于 15/10 万的地区从 43 个减至 11 个。可以看出，2005-2011 年吉林省丙肝发病率高于 15/10 万的地区在增多，低于 15/10 万的地区在减少。丙肝高发病率最初仅在延吉市、图们市和珲春市等地区出现，随着时间推移开始在浑江区、集安市和永吉县等地均有出现，表现出从东部向南部、中部和北部蔓延的趋势。

2011-2021 年吉林省多数地区的丙肝发病率呈下降趋势。发病率地图显示，发病率高于 60/10 万的地区从 11 个减至 1 个；发病率在 45.01-60/10 万区间的地区从 5 个减至 0 个；发病率在 30.01-45/10 万区间的地区从 12 个减至 4 个；发病率在 15.01-30/10 万区间的地区均为 21 个；发病率低于 15/10 万的地区从 11 个增至 34 个。可以看出，2011-2021 年吉林省丙肝发病率高于 15/10 万的地区在减少，低于 15/10 万的地区在增多。近五年出现发病率高于 60/10 万的地区仅有扶余市和和龙市。详见图 3.4、3.5 和 3.6。

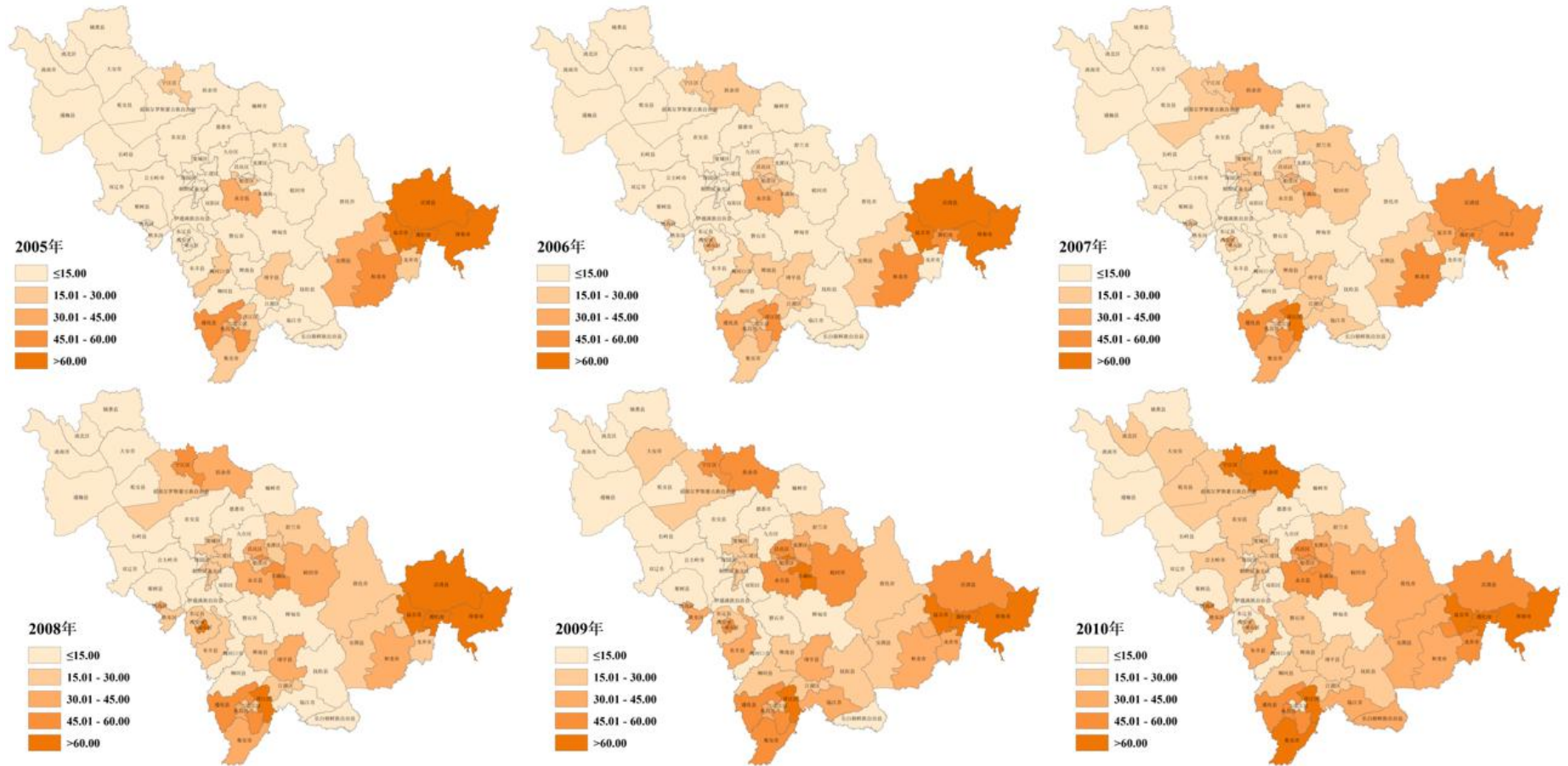


图 3.4 2005-2010 年吉林省丙肝发病率县（区）分布图

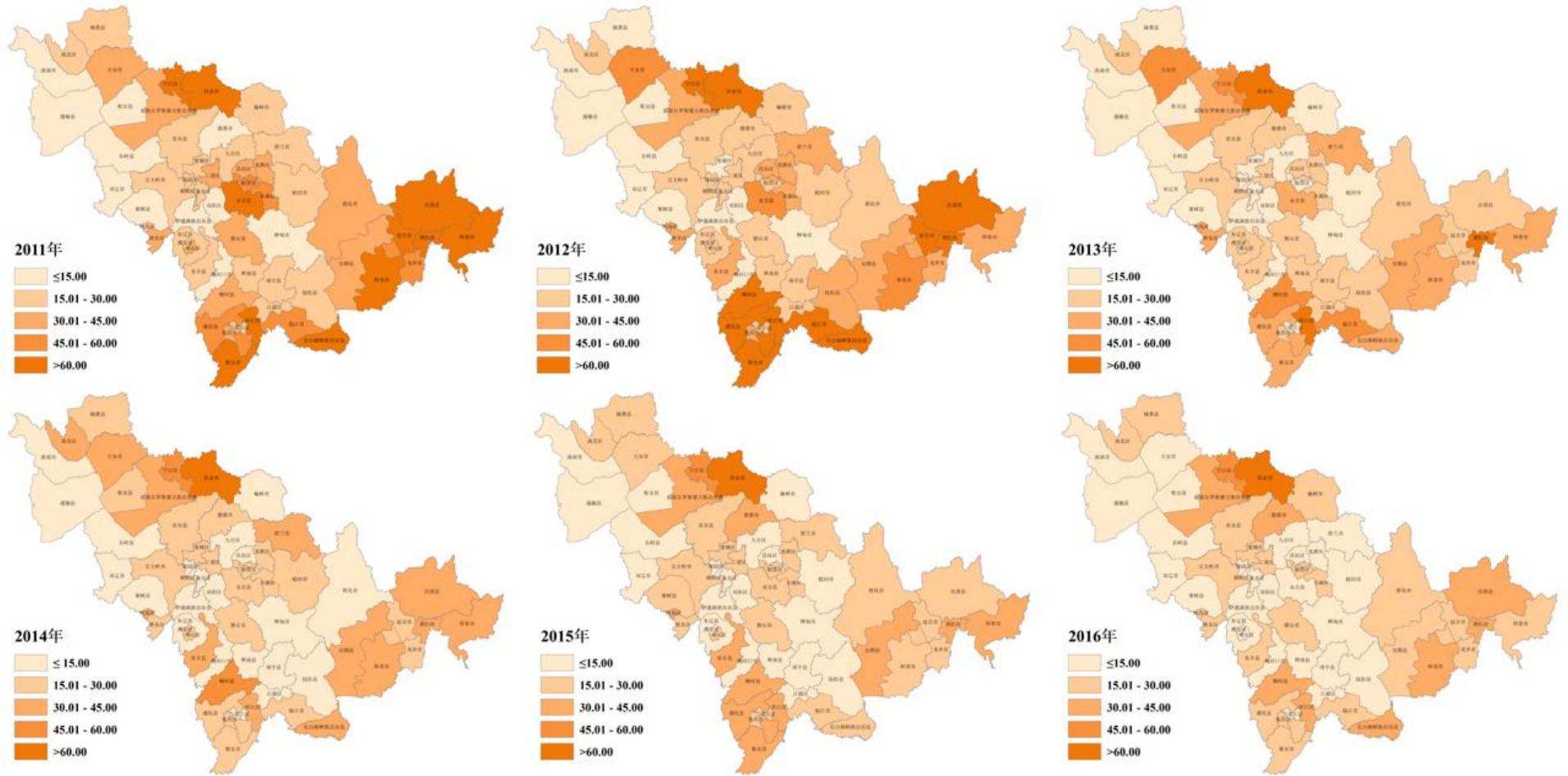


图 3.5 2011-2016 年吉林省丙肝发病率县（区）分布图

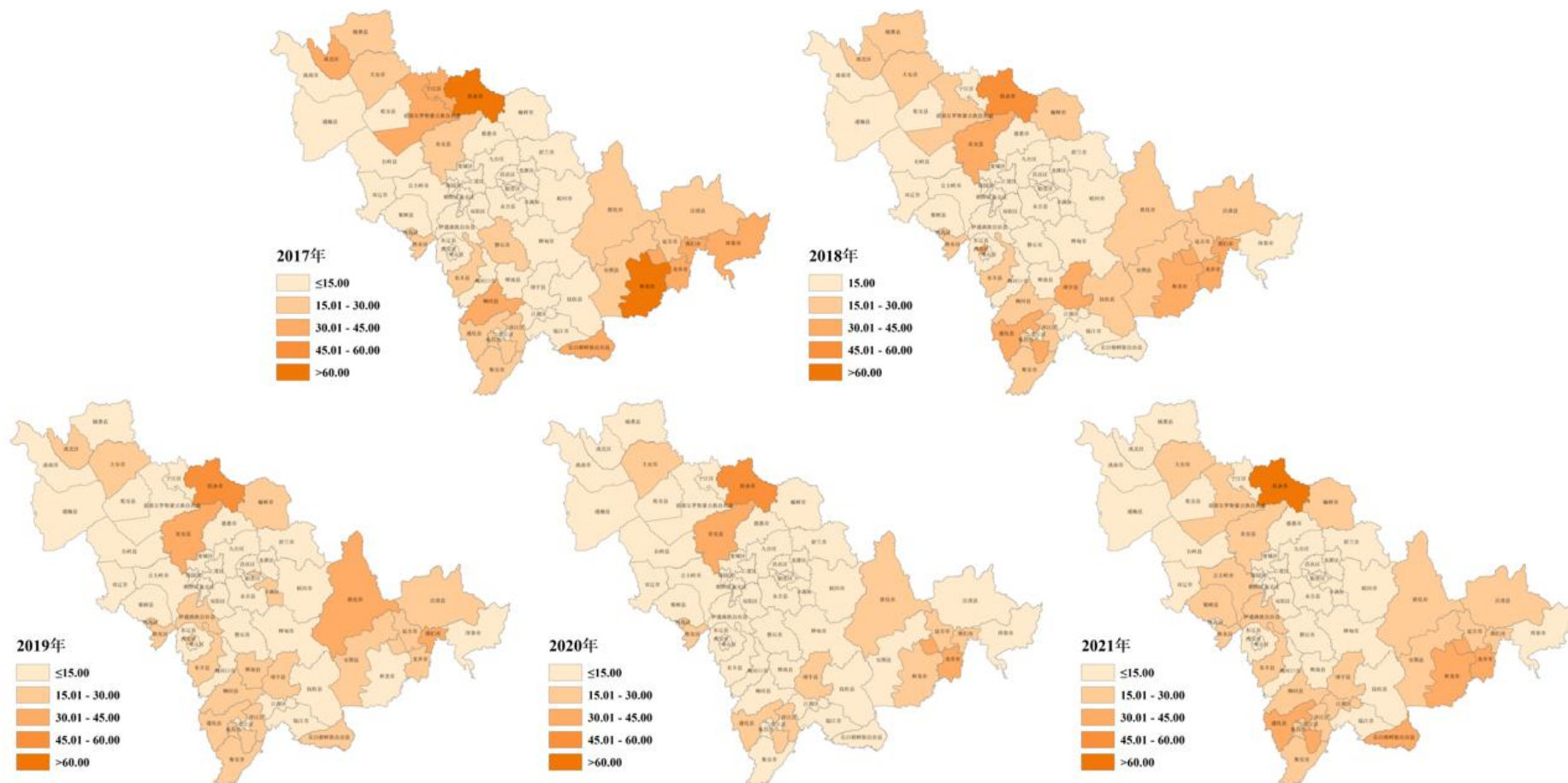


图 3.6 2017-2021 年吉林省丙肝发病率县（区）分布图

3.1.4 人群分布

3.1.4.1 性别分布

2005-2021年吉林省报告丙肝男性病例52522例，占总病例数的55.38%；女性42320例，占总病例数的44.62%。2011年男性发病率最高，为35.52/10万；同期女性发病率也最高，为30.52/10万。2020年男性发病率最低，为11.96/10万；2005年女性发病率最低，为10.18/10万。各年份男性发病数、发病率均高于女性，男性年平均发病率也高于女性，分别为22.36/10万和18.57/10万。男女发病数和发病率均在2011年达到高峰后呈下降趋势，且男女发病差异在逐渐减小。详见表3.4、图3.7。

表3.4 2005-2021年吉林省丙肝不同性别发病情况

年份	男			女		
	发病数	发病率 (1/10万)	构成比 (%)	发病数	发病率 (1/10万)	构成比 (%)
2005	2094	15.14	60.80	1350	10.18	39.20
2006	2207	16.00	58.26	1581	11.83	41.74
2007	2764	19.92	59.44	1886	14.13	40.56
2008	3370	24.24	58.29	2411	18.00	41.71
2009	4288	30.81	58.64	3024	22.53	41.36
2010	4702	33.74	56.54	3614	26.85	43.46
2011	4942	35.52	54.44	4136	30.52	45.56
2012	4729	33.95	55.01	3868	28.51	44.99
2013	3658	26.06	54.85	3011	22.36	45.15
2014	3406	24.22	53.89	2914	21.66	46.11
2015	3403	24.29	53.36	2975	22.01	46.64
2016	2829	20.37	52.95	2514	18.42	47.05
2017	2307	16.77	52.25	2108	15.53	47.75
2018	2201	15.99	53.13	1942	14.49	46.87
2019	2240	16.37	54.17	1895	14.19	45.83
2020	1618	11.96	53.12	1428	10.68	46.88
2021	1764	14.68	51.47	1663	13.80	48.53
合计	52522	22.36	55.38	42320	18.57	44.62

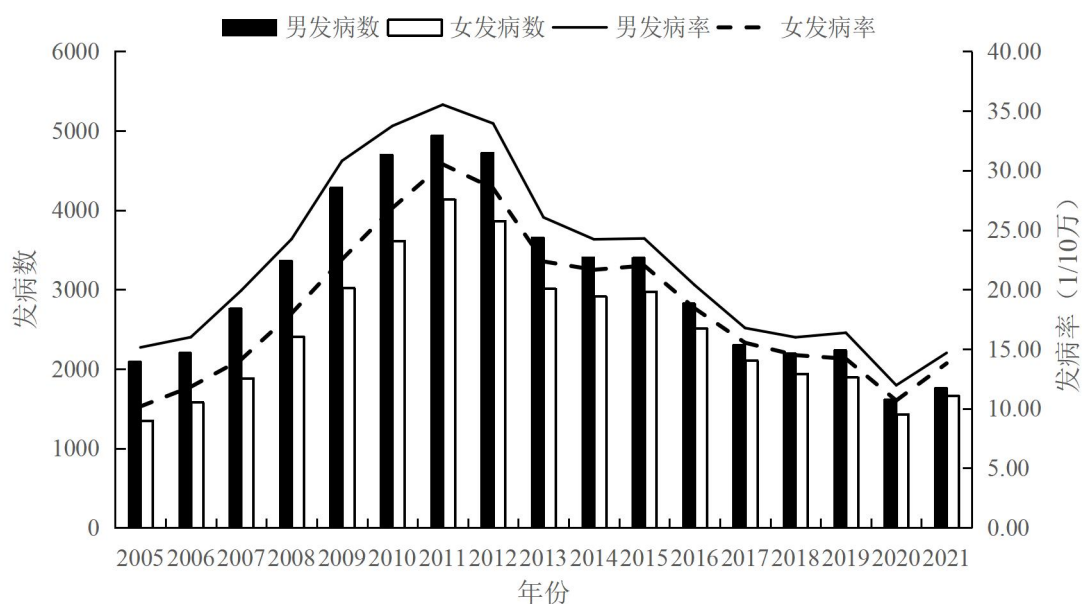


图 3.7 2005-2021 年吉林省丙肝不同性别发病情况

3.1.4.2 年龄分布

2005-2021 年吉林省丙肝报告发病人数最多的年龄组是 50-59 岁，共报告 25925 例，其次是 60-69 岁组和 40-49 岁组，分别报告 24897 例和 15594 例；报告发病人数最少的年龄组是 0-9 岁，共报告 164 例。年均报告发病率随着年龄的下降依次递减。详见表 3.5、表 3.6。2005-2021 年各年龄组丙肝发病率热图显示，40 岁及以上年龄组发病率明显高于 40 岁以下组，随着年龄的上升，发病率整体呈上升趋势。2009-2012 年的年龄发病率增幅最明显，60 岁以上年龄组区域颜色明显深于其他年份，表明该时段 60 岁以上年龄组发病率明显高于其他时段。2010 年 80 岁以上组的发病率最高，为 165.14/10 万，分别是 2005 年和 2021 年 80 岁以上组发病率的 3.55 和 4.25 倍。详见图 3.8。

表 3.5 2005-2021 年吉林省丙肝各年龄段发病数情况

年份	0-	10-	20-	30-	40-	50-	60-	70-	80-
2005	10	37	119	409	735	902	639	496	97
2006	9	31	146	397	790	952	769	552	142
2007	17	56	149	470	938	1300	900	663	157
2008	16	52	191	490	1105	1676	1179	854	218
2009	13	36	197	515	1359	2013	1646	1170	363
2010	16	39	224	563	1500	2270	1978	1300	426
2011	10	35	224	529	1729	2489	2200	1425	437
2012	11	24	237	438	1491	2386	2188	1413	409
2013	16	20	201	292	1203	1897	1777	979	284
2014	19	9	183	301	1018	1781	1782	955	272
2015	10	15	138	254	953	1798	1948	952	310
2016	4	12	141	197	737	1481	1706	810	255
2017	6	12	114	161	566	1167	1349	777	263
2018	4	7	86	140	487	1092	1383	692	252
2019	0	13	70	147	447	1054	1326	788	290
2020	1	9	27	85	272	818	998	627	209
2021	2	9	40	126	264	849	1129	757	251
合计	164	416	2487	5514	15594	25925	24897	15210	4635
构成比 (%)	0.17	0.44	2.62	5.82	16.44	27.33	26.25	16.04	4.89

表 3.6 2005-2021 年吉林省丙肝各年龄段发病率情况 (1/10 万)

年份	0-	10-	20-	30-	40-	50-	60-	70-	80-
2005	0.38	0.90	2.88	7.41	15.52	28.29	38.00	56.17	46.50
2006	0.34	0.79	3.53	7.44	16.41	27.73	45.37	60.22	64.47
2007	0.62	1.52	3.57	9.07	19.11	35.98	52.47	68.94	68.99
2008	0.56	1.55	4.44	9.70	22.41	44.18	66.61	86.20	91.75
2009	0.44	1.17	4.55	10.61	26.81	51.02	90.69	113.67	143.87
2010	0.51	1.39	5.15	11.92	28.77	57.54	102.85	124.27	165.14
2011	0.41	1.36	4.99	10.74	31.83	60.47	107.69	124.55	154.49
2012	0.47	0.95	5.35	9.61	26.39	56.37	96.81	124.15	111.19
2013	0.63	0.88	4.59	6.68	20.86	44.21	75.58	84.37	74.90
2014	0.74	0.42	4.21	7.10	17.91	40.27	71.96	79.76	64.74
2015	0.39	0.69	3.18	6.01	16.74	40.66	78.33	79.44	73.69
2016	0.16	0.56	3.30	4.72	13.13	33.94	66.19	59.88	53.69
2017	0.25	0.58	2.70	3.91	10.23	27.12	50.93	52.43	50.55
2018	0.16	0.34	2.08	3.48	9.02	26.02	51.35	43.29	44.93
2019	0.00	0.59	1.97	3.57	9.24	21.46	40.20	53.45	53.98
2020	0.05	0.41	0.86	2.01	5.89	15.67	29.90	39.05	35.44
2021	0.11	0.46	1.57	3.34	6.90	18.20	34.32	46.84	38.90
合计	0.37	0.86	3.47	6.90	17.48	37.01	64.66	76.28	78.66

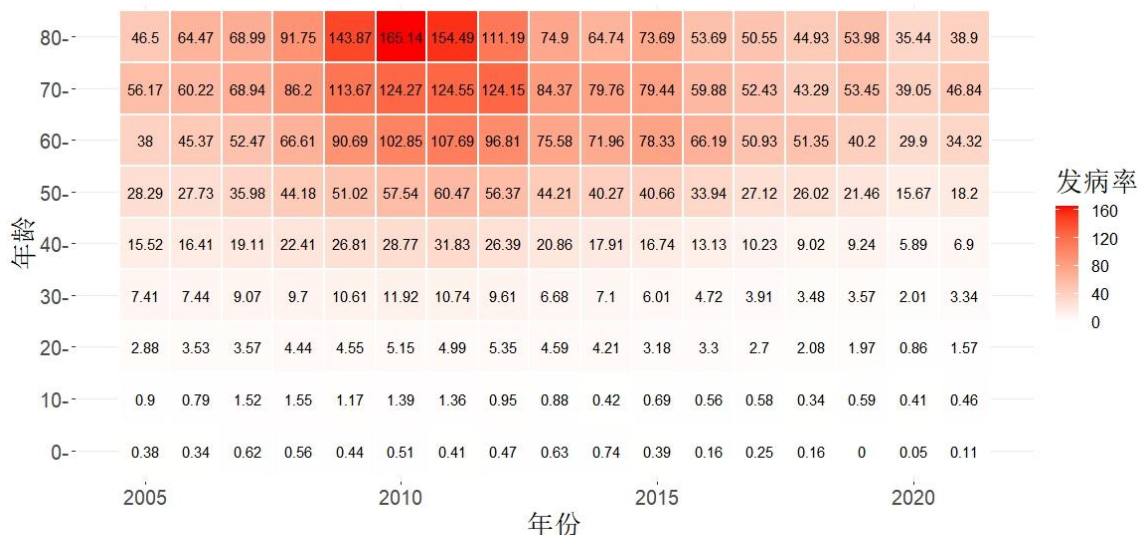


图 3.8 2005-2021 年吉林省丙肝各年龄段发病率情况（1/10 万）

3.1.4.3 职业分布

2005-2021 年吉林省报告的丙肝病例中，占比最高的三类职业是农民、家务及待业者和离退人员，报告人数和构成比分别为农民 36203 例，占比 38.17%；家务及待业者 19350 例，占比 20.40%；离退人员 13084 例，占比 13.80%。海员及长途驾驶员、保育员及保姆、渔（船）民、公共场所服务员和幼托儿童病例数较少，均占总病例数的 0.02%及以下。不同年份丙肝报告发病的职业构成相对稳定，其中农民、家务及待业者整体占比呈上升趋势，工人、干部职员占比呈下降趋势。详见表 3.7、图 3.9。

表 3.7 2005-2021 年吉林省丙肝人群职业情况

职业	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	构成比(%)
幼托儿童	1	0	3	2	2	2	2	0	1	0	0	0	1	0	0	1	0	0.02
散居儿童	7	4	8	11	6	9	5	6	9	18	9	4	5	3	1	1	2	0.11
学生	40	34	48	45	26	38	24	23	15	11	8	11	13	3	7	8	7	0.38
教师	76	71	101	97	111	103	106	78	28	42	36	30	27	15	21	2	8	1.00
保育员及保姆	0	0	0	1	1	2	0	0	2	0	1	1	0	0	0	1	1	0.01
餐饮食品业	10	4	8	7	7	11	17	4	8	4	7	4	3	1	3	5	2	0.11
公共场所服务员	2	0	1	1	2	0	1	3	1	0	2	0	0	1	0	3	0	0.02
商业服务	36	37	50	32	48	48	74	42	35	35	32	27	29	41	31	29	33	0.70
医务人员	37	42	35	53	48	42	35	30	20	21	10	10	9	6	5	3	3	0.43
工人	385	398	471	530	612	723	397	315	197	208	169	160	75	82	97	67	77	5.23
民工	21	20	31	46	53	55	18	23	13	6	11	6	9	14	13	14	9	0.38
农民	712	823	1227	1463	1883	2248	2917	3421	3026	3016	3208	2667	2114	2035	2224	1574	1645	38.17
牧民	3	2	4	6	11	7	9	7	5	6	4	8	2	4	2	1	3	0.09
渔(船)民	1	0	0	0	2	2	5	3	1	1	2	0	1	0	1	0	0	0.02
海员及长途驾驶员	0	3	1	0	2	1	0	0	1	0	0	1	1	1	1	2	0	0.02
干部职员	287	317	342	402	439	379	359	240	134	110	103	61	61	58	45	30	41	3.59
离退人员	606	664	682	861	1217	1380	1367	1082	812	715	714	605	581	474	529	379	416	13.80
家务及待业	538	620	773	992	1250	1355	1549	1500	1633	1486	1417	1322	1169	1174	963	720	889	20.40
不详	274	205	337	442	435	445	558	580	580	468	495	301	246	184	150	158	235	6.42
其它	408	544	528	790	1157	1466	1635	1240	148	173	150	125	69	47	42	48	56	9.10

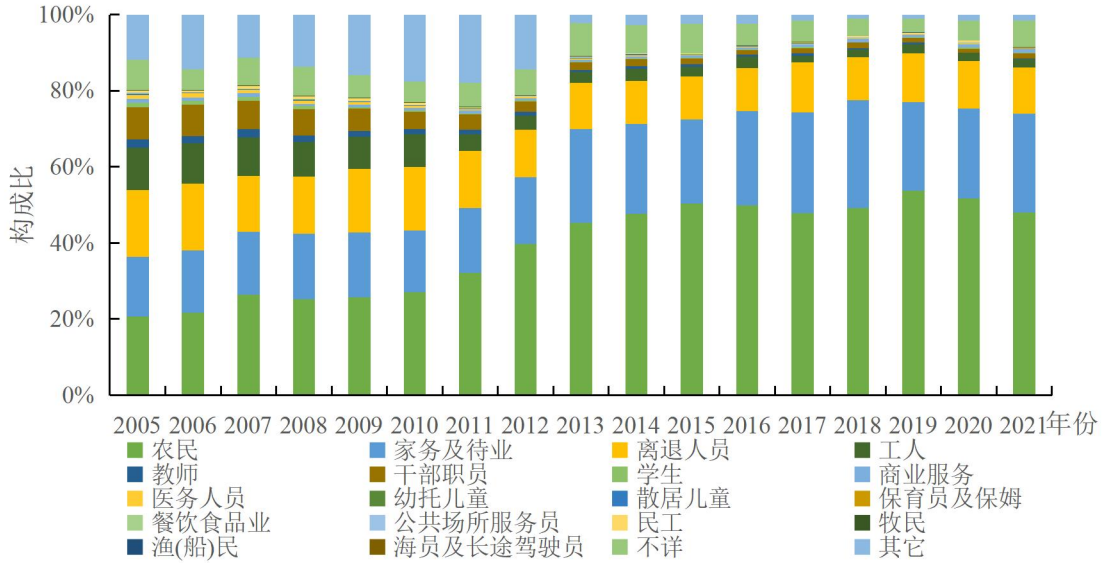


图 3.9 2005-2021 年吉林省丙肝职业分布情况

3.2 吉林省丙肝空间自相关分析

3.2.1 全局空间自相关分析

对 2005-2021 年吉林省丙肝报告发病率进行全局空间自相关分析，分别得到 Global Moran's I 、 $E[I]$ 、 SD 、 Z 和对应的 P 值。全局空间自相关分析结果显示，2005-2018 年和 2020-2021 年的 Global Moran's I 均大于 0 且随机性检验 $Z > 1.96$ ， $P < 0.05$ ，差异有统计学意义，表明 2005-2018 年和 2020-2021 年吉林省丙肝发病率存在空间正相关关系，即发病率在空间区域存在聚集趋势。2019 年 Global Moran's I 为 0.0865，随机性检验 $Z = 1.245$ ， $P = 0.213$ ，差异无统计学意义，表明 2019 年吉林省丙肝发病率在空间区域呈随机分布。Global Moran's I 整体呈减小趋势，表明丙肝全局空间聚集性程度减弱。详见表 3.8。

表 3.8 2005-2021 年吉林省丙肝全局空间自相关分析

年份	I	$E[I]$	SD	Z	P
2005	0.5864	-0.0170	0.0063	7.598	<0.001
2006	0.4669	-0.0170	0.0063	6.116	<0.001
2007	0.4175	-0.0170	0.0072	5.128	<0.001
2008	0.5034	-0.0170	0.0069	6.254	<0.001
2009	0.4580	-0.0170	0.0064	5.917	<0.001
2010	0.4919	-0.0170	0.0062	6.470	<0.001
2011	0.4688	-0.0170	0.0070	5.791	<0.001
2012	0.3204	-0.0170	0.0069	4.057	<0.001
2013	0.1630	-0.0170	0.0063	2.274	0.023
2014	0.1814	-0.0170	0.0051	2.770	0.006

续表 3.8 2005-2021 年吉林省丙肝全局空间自相关分析

年份	<i>I</i>	<i>E</i> [<i>I</i>]	<i>SD</i>	<i>Z</i>	<i>P</i>
2015	0.2320	-0.0170	0.0042	3.860	<0.001
2016	0.2998	-0.0170	0.0051	4.434	<0.001
2017	0.4004	-0.0170	0.0068	5.077	<0.001
2018	0.2487	-0.0170	0.0071	3.153	0.002
2019	0.0865	-0.0170	0.0069	1.245	0.213
2020	0.2022	-0.0170	0.0066	2.697	0.007
2021	0.2626	-0.0170	0.0063	3.529	<0.001

3.2.2 局部空间自相关分析

3.2.2.1 热点分析

对 2005-2021 年吉林省丙肝报告发病率进行热点分析,结果显示所有年份的吉林省丙肝发病情况均存在热点区域,部分年份存在冷点区域。2005 年热点区域共覆盖 7 个地区,分别是敦化市、安图县、延吉市、图们市、珲春市、汪清县和龙井市。2006 年热点区域共覆盖 6 个地区,分别是延吉市、图们市、珲春市、敦化市、汪清县和龙井市。2007 年热点区域共覆盖 8 个地区,分别是图们市、珲春市、汪清县、龙井市、通化县、浑江区、集安市和二道江区;冷点区域共覆盖 6 个地区,分别是大安市、通榆县、长岭县、双辽市、公主岭市和伊通满族自治县。2008 年热点区域共覆盖 5 个地区,分别是延吉市、图们市、珲春市、汪清县和龙井市;冷点区域共覆盖 4 个地区,分别是大安市、通榆县、长岭县和公主岭市。2009 年热点区域共覆盖 5 个地区,分别是延吉市、图们市、珲春市、汪清县和龙井市;冷点区域共覆盖 1 个地区,是长岭县。2010 年热点区域共覆盖 5 个地区,分别是延吉市、图们市、珲春市、汪清县和龙井市。2011 年热点区域共覆盖 7 个地区,分别是延吉市、图们市、珲春市、汪清县、龙井市、集安市和宁江区;冷点区域共覆盖 2 个地区,分别是长岭县和公主岭市。2012 年热点区域共覆盖 7 个地区,分别是图们市、浑江区、临江市、通化县、集安市、宁江区和长白朝鲜族自治县;冷点区域共覆盖 2 个地区,分别是长岭县和公主岭市。2013 年热点区域共覆盖 4 个地区,分别是珲春市、宁江区、扶余市和前郭尔罗斯蒙古族自治县。2014 年热点区域共覆盖 4 个地区,分别是宁江区、扶余市、榆树市和前郭尔罗斯蒙古族自治县。2015-2016 年热点区域均覆盖 6 个地区,分别是宁江区、扶余市、榆树市、前郭尔罗斯蒙古族自治县、德惠市和农安县。2017

年热点区域共覆盖 8 个地区，分别是安图县、和龙市、龙井市、汪清县、珲春市、图们市、宁江区和扶余市；冷点区域共覆盖 4 个地区，分别是二道区、九台区、南关区和宽城区。2018 年热点区域共覆盖 5 个地区，分别是延吉市、安图县、和龙市、龙井市和图们市；冷点区域共覆盖 4 个地区，分别是九台区、二道区、丰满区和永吉县。2019 年热点区域共覆盖 5 个地区，分别是扶余市、汪清县、延吉市、龙井市和图们市；冷点区域覆盖 1 个地区，是九台区。2020 年热点区域共覆盖 7 个地区，分别是宁江区、前郭尔罗斯蒙古族自治县、扶余市、安图县、和龙市、延吉市和龙井市。2021 年热点区域共覆盖 9 个地区，分别是宁江区、扶余市、和龙市、龙井市、集安市、通化县、东昌区、二道江区和浑江区；冷点区域共覆盖 3 个地区，分别是九台区、永吉县和丰满区。详见图 3.10。

以上内容仅为本文档的试下载部分，为可阅读页数的一半内容。如要下载或阅读全文，请访问：<https://d.book118.com/14802112004006040>