

# 中国涉旅公共卫生事件时空分异特征 及其引致因素解析

纪颖超 殷杰<sup>1</sup>

(华侨大学 旅游学院, 福建 泉州 362021)

**【摘要】:** 为精准防治涉旅公共卫生风险, 采用年际集中指数、变异系数等方法揭示了 2010—2019 年我国涉旅公共卫生事件的时空分异特征, 并利用空间面板回归解析了其引致因素。结果表明: (1) 我国涉旅公共卫生事件呈非均衡时序分布且多发于夏季, 不同省域的事件存在年际差异。(2) 涉旅公共卫生事件呈空间集聚分布, 事件频发区以山东、辽宁、云南等省份为中心向周边辐射, 形成“小聚集、大分散”的空间分布格局。(3) 涉旅公共卫生事件受人员、环境、设施与管理等因素的共同耦合影响, 旅游接待人数、食源性疾病风险、疾病风险监管和医疗卫生水平对事件有显著影响。

**【关键词】:** 涉旅公共卫生事件 时空分异 引致因素 核密度分析

**【中图分类号】:** F592;R19 **【文献标志码】:** A **【文章编号】:** 1005-8141(2022)05-0614-08

## 0 引言

频发的旅游安全事件极大地阻碍了旅游业的健康发展<sup>[1]</sup>。旅游安全事件包括自然灾害事件、意外安全事件、公共卫生事件和社会安全事件等 4 大类<sup>[1,2]</sup>。随着新冠肺炎疫情在全球爆发, 各界对公共卫生问题空前关注。涉旅公共卫生事件主要是指游客在旅游过程中遭受的包括突发疾病、食物中毒、猝死、传染病等在内的突发性公共卫生问题。由于旅游活动的异地性, 游客对旅游目的地的公共卫生环境较为敏感, 易在旅游过程中发生诸如突发疾病、食物中毒、猝死等公共卫生事件<sup>[3]</sup>。旅行社责任保险统保示范项目出险数据显示, 2010—2019 年我国共发生了 8981 起涉旅公共卫生事件, 平均每天发生近 2.46 起。由于旅游活动的异地性与游客的易聚集性, 后疫情时代, 如何有效防控与治理涉旅公共卫生风险将成为旅游业最为关注的问题之一。因此, 重点关注涉旅公共卫生事件, 识别涉旅公共卫生事件的特征与规律对于强化涉旅公共卫生管理具有重要意义。

旅游安全事件研究一直是旅游安全研究的热点<sup>[4]</sup>。关于旅游安全事件的研究集中于以下两大方面: ①旅游安全事件的时空分布特征探究。学者们主要从境外、境内、发达地区等不同空间尺度展开研究<sup>[2,4,5,6]</sup>, 并关注安全事故的长期演化、短期演变、特殊时间节点分布等不同时间尺度的安全问题<sup>[4,7]</sup>。例如, 黄锐等<sup>[2]</sup>发现中国出境旅游安全事故时空分布呈现高度集聚特征, 主要集中在我国香港与澳门特别行政区、台湾地区和泰国、日本、韩国等国家, 且不同区域的旅游安全事故季节变化呈现显著差异; Bentley<sup>[6]</sup>等发现海外游客在新西兰的安全事件发生呈现季节性, 多集中于夏季和冬季; Lunetta<sup>[7]</sup>通过对多个年份芬兰游客境外死亡案例进行分析, 发现西班牙、瑞典和泰国是死亡人数最多的 3 个目的地国家; 李月调等<sup>[4]</sup>基于 2013—2014 年中国赴泰游客出险案例, 揭示了中国游客赴泰旅游安全事故具有明显的时空分布特征, 且事故灾难多发于凉季和交通场所。②旅游安全事件的

**作者简介:** 纪颖超(1997-), 女, 福建省南平人, 硕士研究生, 主要研究方向为旅游安全管理。殷杰(1991-), 男, 江苏省无锡人, 华侨大学旅游学院研究员, 博士, 硕士生导师, 研究方向为旅游安全管理。

**基金项目:** 国家社会科学基金一般项目(编号: 19BGL134)阶段性成果

引致因素分析。学者们对旅游安全事件引致因素的研究主要从人员、环境、设施设备和管理等要素展开<sup>[8]</sup>。例如，谢朝武等<sup>[9]</sup>在分析环境因素的影响机制时发现，游览环境、大气环境和道路环境是引致旅游安全事件的主要因素；Poolklai<sup>[10]</sup>则发现泰国老年游客安全事件发生与食品管理问题有关。一般而言，旅游安全事件存在一定的空间依存关系，而对于旅游安全事件引致因素的研究多是基于最优尺度回归、地理探测器等定性分析和传统回归模型，无法准确地揭示其空间因素产生的影响<sup>[2,9]</sup>。由此可见，旅游安全事件的引致因素有待进一步探究。

涉旅公共卫生事件是旅游安全事件的重要类型。目前，关于涉旅公共卫生事件的研究主要集中在事件的分布规律、事件产生的影响、事件应对措施和发生机理探究等方面<sup>[2,3,4,11,12,13,14]</sup>。例如，谢朝武等<sup>[9]</sup>发现高海拔环境容易引发游客缺氧、头疼、心跳和呼吸频率增加等症状，进而引发高海拔疾病；邹永广等<sup>[3]</sup>用社会网络分析方法研究发生食物中毒事件后应急救援措施；黄锐等<sup>[2]</sup>探究了包含涉旅公共卫生事件在内的5类旅游安全事故的空间特征及形成机制；Eitzinger等<sup>[13]</sup>指出，在旅游活动中导致食物中毒事件发生的原因中，游客责任仅占6.8%。

综上，已有研究对旅游安全事件和涉旅公共卫生事件展开了系列探讨，但仍存在以下研究机会：一方面，探讨涉旅公共卫生事件的时空分异有助于“因时制宜”和“因地制宜”地治理涉旅公共卫生风险。已有研究虽然重点探讨了涉旅公共卫生事件的影响及应对，但从地理学角度对涉旅公共卫生事件的时空格局、演变趋势等进行分析仍相对缺乏；另一方面，鲜有研究重点关注旅游安全事件的引致因素。目前关于涉旅公共卫生事件的研究仅关注公共卫生事件产生的影响及其应对策略，对于涉旅公共卫生事件可能的引致因素探讨不够深入，进而无法形成针对性的风险治理策略。鉴于此，本文将重点探讨2010—2019年间我国涉旅公共卫生事件的时空分异规律及其引致因素。具体而言，主要采用年际集中指数、变异系数、核密度估计等方法揭示我国涉旅公共卫生事件的时空分异特征，并运用空间面板模型探究其引致因素，以期为我国精准防范与治理涉旅公共卫生风险提供借鉴参考。

## 1 数据来源与研究方法

### 1.1 数据来源

本文数据来源于2010—2019年中国旅行社责任保险统保示范项目出险案例。《旅行社责任保险管理办法》要求，在中华人民共和国境内依法设立的旅行社应当投保旅行社责任保险。截至2019年末，我国已有超过2万家旅行社投保旅游责任险，统保率超过75%，且参保旅行社数量逐年增加。由于旅行社责任保险覆盖旅行社范围广、数据真实有效，因此旅行社责任保险统保示范项目出险数据在一定程度上可反映国内旅游安全的基本情况。基于此，本文从2010—2019年出险案例中初步遴选出8981起涉旅公共卫生事件，并对它们进行逐一分解，最终获取收录信息较为完整的国内涉旅公共卫生事件5110起。限于数据可得性，研究区域未包括西藏自治区、香港与澳门特别行政区、台湾地区。

### 1.2 研究方法

年际集中指数：年际集中指数是测量事件时序变化态势的重要指标<sup>[15]</sup>。本文借用年际集中指数来测度我国涉旅公共卫生事件在某一时间段中各年度的集中程度，计算公式为：

$$Y = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n \left( X_i - \frac{1}{n} \right)^2}{n}} \dots\dots\dots (1)$$

式中：Y为年际集中指数； $X_i$ 为第*i*年的事件数量占某个时段事件总量百分比的分子值；*n*为某个时段包含的年份数。Y值越大，说明事件发生的年际差异性越大，则事件变化越不稳定；反之，Y值越小，说明事件发生的年际差异性越小，则事件变化

越稳定。

季节强度指数：季节强度指数用于测量研究对象分布的时间集中程度<sup>[16]</sup>，本文中用于衡量我国涉旅公共卫生事件的时间集中程度。计算公式为：

$$R = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^{12} (X_i - 8.33)^2}{12}} \dots\dots\dots (2)$$

式中：R 为季节强度指数； $X_i$  为 i 月事件数量占全年事件总数的比值；8.33 为在全年绝对平均前提下计算出来的每月事件发生数占全年事件总数的百分比。R 值越接近 0，表示研究区域事故发生的季节性差异较小，全年事故月份分布较为平均。

不平衡指数：不平衡指数用于测算我国涉旅公共卫生事件在各个省份的分布均衡情况<sup>[17, 18]</sup>，计算公式为：

$$S = \frac{100 \sum_{i=1}^n X_i - 50(n+1)}{100n - 50(n+1)} \dots\dots\dots (3)$$

式中：S 为不平衡指数；n 为涉旅公共卫生事件数量； $X_i$  为各省份涉旅公共卫生事件在全国涉旅公共卫生事件总量中的比重从大到小进行排序后第 i 位的累计百分比。S 值越接近于 0，表明涉旅公共卫生事件在各省份中均匀分布；S 值越接近于 1，表明涉旅公共卫生事件分布不均衡，可能出现局部区域聚集的现象。

变异系数：变异系数是各区域某项指标的标准差与其均值之比，它能够消除均值的影响，用来对比不同时空层面的事件差异程度<sup>[19, 20]</sup>。本文采用变异系数来衡量各省域涉旅公共卫生事件的差异程度，计算公式为：

$$CV = \frac{1}{\bar{X}} \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (X_i - \bar{X})^2}{n-1}} \dots\dots\dots (4)$$

式中：CV 为变异系数； $X_i$  为 i 省份涉旅公共卫生事件数量； $\bar{X}$  为涉旅公共卫生事件的平均值；n 为省份的个数。变异系数越大，说明涉旅公共卫生事件的分布区域越不均衡。

核密度估计法：核密度估计是一种非参数估计方法，用于描述随机变量的概率密度，它可根据观察到的数据点来分析研究对象的空间分布特征<sup>[21, 22]</sup>。本文借助核密度估计来分析我国涉旅公共卫生事件的空间集聚特征。核密度估计法的表达式为：

$$f(x) = \frac{1}{nh} \sum_{i=1}^n K\left(\frac{x-x_i}{h}\right) \dots\dots\dots (5)$$

式中：f(x) 为空间位置 x 处的核密度计算函数；h 为带宽，即圆域的半径； $K\left(\frac{x-x_i}{h}\right)$  为核密度函数，用以估计数据点的数量和利用程度； $(x-x_i)$  表示估值点 x 到事件  $x_i$  处的距离。

面板数据模型：面板数据是指将时间序列和横截面相结合的数据集合，含有横截面、时间和指标三维信息<sup>[21]</sup>。基于面板数据的回归模型称之为面板数据模型，具有降低多重共线性、减少偏倚性等优势<sup>[22, 23]</sup>；但由于面板数据是由时间序列数据和横截面数据混合而成，存在非平稳性而产生的“伪回归”问题<sup>[24]</sup>。首先，对面板数据进行单位根检验和协整检验，若检验结果为非平稳性，则直接进行回归分析；其次，根据 F 检验结果可判断采用面板数据建立混合模型、固定效应模型还是随机效应模型。面板数据模型基本形式为：

$$y_{it} = \alpha_i + \beta_{it}x_{it} + \delta_{it} \quad i = 1, 2, \dots, N; t = 1, 2, \dots, T \dots\dots\dots (6)$$

式中：N 为第 i 个省份；T 为年份；α 为常数；β 为系数；y<sub>it</sub> 为被解释变量；x<sub>it</sub> 为解释变量；δ<sub>it</sub> 为横截面个体 i 在时间 t 上的随机误差项，且满足零均值、等方差的假设。

## 2 涉旅公共卫生事件时空分异规律

### 2.1 涉旅公共卫生事件类型分布

通过对 2010—2019 年间我国涉旅公共卫生事件进行的统计发现，我国涉旅公共卫生事件主要包括突发疾病、猝死、食物中毒、过敏等类型(表 1)。其中，突发疾病和食物中毒事件的发生频率最高，猝死次之。从时间分布来看，涉旅公共卫生事件每年发生的频率较为稳定。突发疾病和猝死发生的频率呈现逐年增加的趋势，这可能是由于老年游客群体逐年增加<sup>[25]</sup>，易出现突发疾病，而引起游客猝死最主要的原因正是突发疾病；随着我国医疗卫生水平的不断提高和民众对食品安全的愈加重视，食物中毒事件发生频率逐年递减。

表 1 2010—2019 年我国涉旅公共卫生事件分类

年份	突发疾病		猝死		食物中毒		其他		总计
	频数	频率 (%)	频数	频率 (%)	频数	频率 (%)	频数	频率 (%)	
2010	63	24.5	31	12.1	161	62.6	2	0.8	257
2011	186	32.8	67	11.8	313	55.2	1	0.2	567
2012	209	27.5	68	9.0	479	63.1	3	0.4	759
2013	201	35.2	73	12.8	292	51.1	5	0.9	571
2014	208	36.1	73	12.7	293	50.9	2	0.3	576
2015	204	45.8	60	13.5	177	39.8	4	0.9	445
2016	231	44.3	110	21.1	173	33.2	7	1.3	521
2017	305	53.1	103	17.9	160	27.9	6	1.0	574
2018	237	51.6	83	18.1	136	29.6	3	0.7	459
2019	189	49.6	89	23.4	101	26.5	2	0.5	381

## 2.2 时间分布特征

季节变化特征：本文借助季节强度指数测算了我国涉旅公共卫生事件时间分布的均衡程度(表2)。整体来看，季节强度指数尽管呈现波动递减规律，但整体数值较大，表明2010—2019年我国涉旅公共卫生事件在时间分布上波动较大。我国涉旅公共卫生事件集中发生于7—8月，主要是因为暑假期间出游人次较多，夏季气温较高，食品容易发生变质，易导致游客出现食物中毒现象或引发突发疾病。

表2 2010—2019年我国涉旅公共卫生事件的季节强度指数(R)

月份/年份	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
1	0.00%	1.59%	2.77%	2.10%	1.56%	7.42%	2.69%	3.83%	3.05%	2.10%
2	0.00%	2.65%	3.69%	2.10%	2.95%	10.79%	2.88%	5.57%	3.70%	3.41%
3	0.39%	5.11%	8.96%	5.95%	5.38%	8.76%	8.83%	9.58%	7.41%	11.81%
4	1.95%	11.82%	24.77%	7.01%	7.64%	9.66%	12.67%	9.06%	13.07%	13.91%
5	6.61%	8.11%	8.83%	8.93%	5.56%	5.39%	6.72%	8.01%	9.80%	6.04%
6	3.50%	6.00%	4.87%	5.78%	5.38%	4.27%	5.18%	6.79%	6.97%	8.66%
7	19.46%	18.34%	14.36%	19.09%	10.07%	10.79%	12.86%	14.63%	13.07%	18.64%
8	35.80%	26.10%	13.83%	29.25%	21.18%	16.85%	21.88%	17.07%	17.65%	10.50%
9	14.40%	6.88%	4.61%	6.13%	6.08%	6.29%	6.33%	7.49%	6.10%	8.40%
10	9.34%	6.88%	5.14%	4.73%	16.15%	9.21%	8.83%	6.62%	6.54%	10.76%
11	4.28%	3.70%	4.22%	4.20%	13.54%	7.19%	8.45%	6.27%	8.06%	4.99%
12	4.28%	2.82%	3.95%	4.73%	4.51%	3.37%	2.69%	5.05%	4.58%	0.79%
R 值	10.07	6.94	6.21	7.60	5.60	3.46	5.27	3.73	4.17	4.97

年际变化特征：本文根据年际集中指数公式，计算分析2010—2019年我国涉旅公共卫生事件的年际集中指数，并将其划分为稳定、较为稳定、较不稳定和不稳定等4类(表3)。年际集中指数稳定地区主要分布在东部沿海地区，较为稳定地区主要分布在黄河流域中下游地区。由于这些地区经济较为发达、公共安全保障完善，涉旅公共事件的发生频率较稳定。较不稳定地区集中在西北、西南和东北地区，不稳定地区仅为宁夏。西北、西南等地区受自然环境、公共卫生条件、海拔较高等多种因素影响，涉旅公共卫生事件波动较大。

表3 涉旅公共卫生事件地区年际集中指数分类

稳定程度	Y 值	省份
稳定	Y<5	江苏、浙江、福建、河北、四川、广东、广西、内蒙古、海南、北京、重庆、安徽

较为稳定	$5 \leq Y < 6$	陕西、山西、河南、吉林、天津、湖北、山东
较不稳定	$6 \leq Y < 10$	上海、湖南、云南、江西、青海、辽宁、甘肃、黑龙江、新疆、贵州
不稳定	$Y \geq 10$	宁夏

### 2.3 空间分异格局

**聚集格局：**本文研究借助不平衡指数、变异指数测算了我国涉旅公共卫生事件的聚集分布情况(图 1)。从不平衡指数来看，2010—2012 年我国涉旅公共卫生事件不平衡指数略有上升，说明我国涉旅公共卫生事件在各省份的分布越集中；2012—2019 年呈现逐年递减的情况，说明我国涉旅公共卫生事件在各省份分布越均匀，同时说明涉旅公共卫生事件已成为全域性问题，需要各地予以重点关注。从变异系数来看，我国涉旅公共卫生事件发生的区域差异呈现“上升—下降”的反复波动，2012 年、2014 年、2016 年分别是涉旅公共卫生事件分布区域差异扩大的节点年份，说明我国涉旅公共卫生事件发生区域呈集中分布态势，其他年份总体表现为下降趋势，说明我国涉旅公共卫生事件发生区域呈分散分布态势，这在一定程度上也说明了我国涉旅公共卫生事件呈现“小聚中、大分散”的特征。

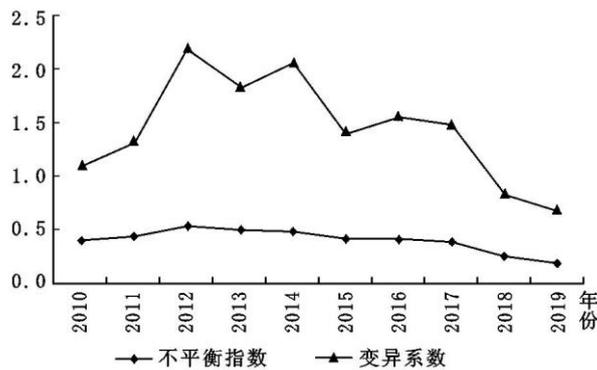


图 1 2010—2019 年我国涉旅公共卫生事件不平衡指数和变异系数

**空间演化：**本文对 2010 年、2013 年、2016 年、2019 年我国涉旅公共卫生事件进行了核密度分析(图 2)，以揭示涉旅公共卫生事件空间分布与演化特征。2010 年，涉旅公共卫生事件高密度区主要分布在环渤海、长三角和珠三角等沿海地区，在东部沿海地区的涉旅公共卫生事件呈现点状分布，云南、四川则是中西部地区涉旅公共卫生事件的高密度地区；2013 年，核密度高值区有两个独立中心，分别是云南和辽宁南—山东东北部，涉旅公共卫生事件热点区域呈现明显的点状分布格局；2016 年，涉旅公共卫生事件发生的热点区域在西南部呈现点状分布，形成云南、四川为中心的热点区域；2019 年，涉旅公共卫生事件热点区域逐步扩大，广泛分布于华北、东北、华东、中南和西南等地区，且零星分布在省会城市及其周边邻域，未形成较大的集聚规模，呈现出“小聚集、大分散”的空间分布特征。如图 3 所示，我国涉旅公共卫生事件分布呈现明显的区域差异，总体呈现出以云南、山东、辽宁等省份为中心向周边辐射的圈层结构。这可能是因为辽宁等沿海地区海鲜丰富，食用海鲜引起的食物中毒具有明显的地区性；云南、四川等西南地区地处低纬度高原地带，具有丰富的野生食用菌资源，属于有毒植物中毒的高峰地区，同时高海拔也易引起高原反应。此外，云南、四川等地食物多以辛辣为主，易由于食物刺激引发相应突发疾病。

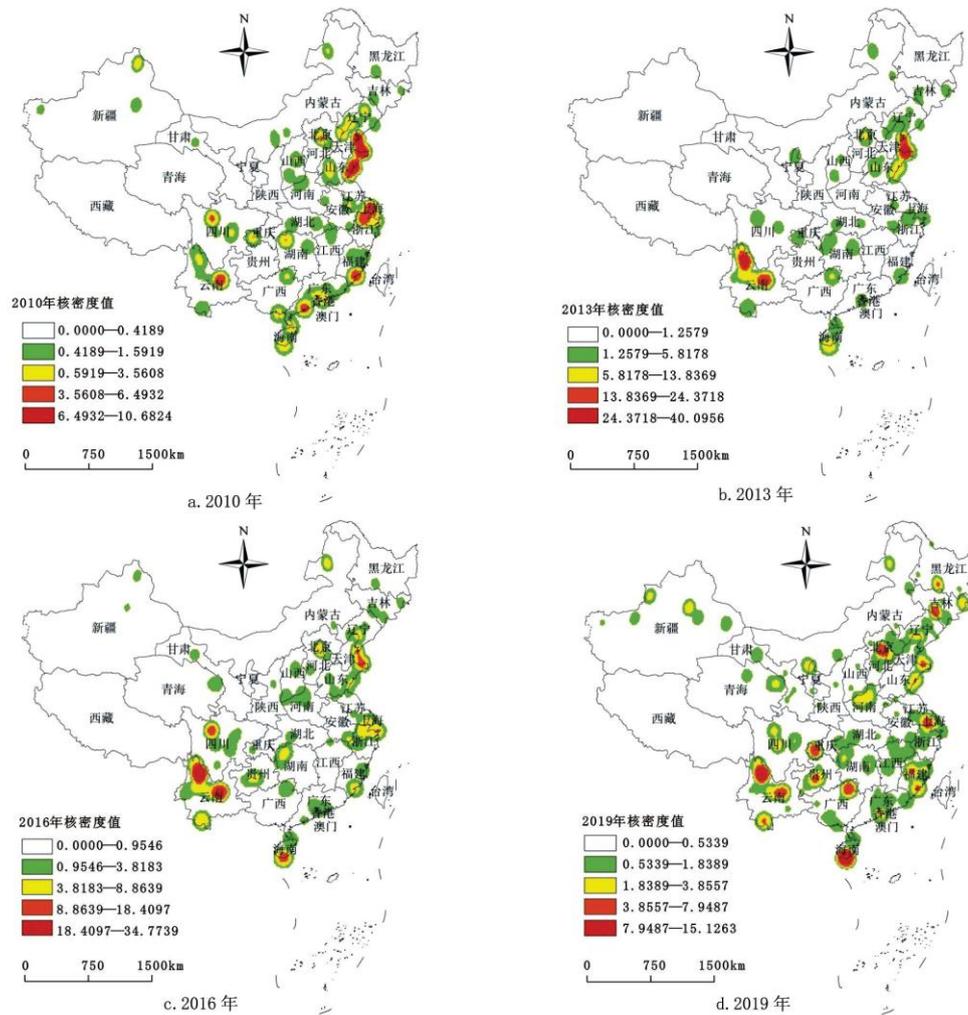


图2 2010—2019年我国涉旅公共卫生事件的核密度分布

### 3 涉旅公共卫生事件引致因素分析

#### 3.1 引致因素选择

根据事故致因论与事故系统论，旅游安全事件产生的本质上是人员、环境、设施设备、管理等多因素共同作用的结果<sup>[8]</sup>。本文重点利用空间面板模型来解析引致涉旅公共卫生事件的关键引致要素。在参考已有研究成果的基础上<sup>[1,8,26]</sup>，结合事故致因论与事故系统论，从人员、环境、设施和管理4个因素来检验其对中国涉旅公共卫生事件的影响。具体而言：①人员因素方面，一个旅游目的地游客接待人数越多，越有可能形成游客聚集。公共卫生风险是高聚集游客群面临的重要风险类型<sup>[27,28]</sup>，游客的聚集使得空气流通不易，传染病和突发疾病易发。另外，随着目的地旅游人数的增加，会导致旅游安全事件的发生<sup>[27,28]</sup>。本文认为目的地旅游接待人数是引发涉旅公共卫生事件的重要原因，故选用A级景区接待人数来衡量各地区旅游接待人数。②环境因素方面，环境因素导致的食物安全问题是引发食源性疾病的主要因素<sup>[29]</sup>。食源性疾病是我国食品安全面临的首要问题，食源性患者可能会引致感染性或中毒性疾病等公共卫生事件<sup>[29,30]</sup>，且环境条件较差地区易发生食源性疾病<sup>[31]</sup>。本文认为食源性疾病这一因素是引致涉旅公共卫生事件的重要环境因素，选用食源性疾病患者数来衡量食源性疾病风险。③从设施因素考虑，安全是旅游发展的基础保障，安全保障因素是遏制旅游安全事件发生的重要因素之一<sup>[2,32]</sup>。其中，游客对于医疗卫生水平等实体保障因素较为重视<sup>[33]</sup>。医疗卫生水平是有效保障游客安全和遏制公共卫生事件的重要因素，但我国省域间的医疗卫生水平存在不同程度的非均衡

现象<sup>[34]</sup>。医疗卫生机构数是医疗水平和医疗卫生设备水平的重要体现，基于此，本文将重点探讨医疗卫生机构数对涉旅公共卫生事件的影响。④就管理因素而言，安全教育和安全监督是旅游安全管理中的重要部分，旅游安全教育缺位易引发旅游安全问题<sup>[26]</sup>。另外，有效的安全监督能够提升安全意识和安全习惯<sup>[35]</sup>，可为旅游安全管理提供基础保障。因此，本文针对涉旅公共卫生事件，从疾病风险监管和健康教育两个方面出发，检验管理因素对涉旅公共卫生事件的影响。本文选用疾病预防控制中心人员数来衡量疾病风险监管情况，选用健康教育培训人次数反映健康教育水平。

综上，本文最终确定旅游接待人数(A级景区接待人数)、疾病风险监管(疾病预防控制中心人员数)、健康教育水平(健康教育培训人次数)、食源性疾病风险(食源性疾病患者数)、医疗卫生水平(医疗卫生机构数)作为影响我国涉旅公共卫生事件发生的重要因素(表4)。其中，A级景区接待人数来自2011—2018年《中国旅游统计年鉴》和2019年《中国文化和旅游统计年鉴》；疾病预防控制中心人员数、健康教育培训人次数、食源性疾病患者数、医疗卫生机构数均来自2011—2019年《中国卫生健康统计年鉴》。为了消除观测数据的异方差情况，所有数据均进行了对数变换。

表4 解释变量的选取

因素类别	解释变量	变量说明
人员因素	A级景区接待人数 $X_1$	反映各地区旅游接待人数
管理因素	疾病预防控制中心人员数 $X_2$	反映各地区疾病风险监管情况
	健康教育培训人次数 $X_3$	反映各地区健康教育水平
环境因素	食源性疾病患者数 $X_4$	反映各地区食源性疾病风险情况
设施因素	医疗卫生机构数 $X_5$	反映各地区医疗卫生水平

3.2 面板数据模型的选择

面板数据划分为微观面板和宏观面板数据两类。对于宏观面板数据，当时间序列较长时需要考虑数据的非平稳问题，如单位根和协整等问题<sup>[36]</sup>。本文数据属于宏观面板数据，但时间跨度较短，不需要处理非平稳问题。从上文研究可看出，我国涉旅公共卫生事件空间分布在不同年份存在差异，因此需先确定面板数据模型形式。面板数据建立的模型通常有3种，包括随机效应模型、固定效应模型和混合回归模型。模型形式检验有如下两个F检验统计量：

$$F_2 = \frac{(S_3 - S_1) / [(N - 1)(k + 1)]}{S_1 / [NT - N(k + 1)]} \sim F[(N - 1)(k + 1), N(T - k - 1)] \dots\dots\dots (7)$$

$$F_1 = \frac{(S_2 - S_1) / [(N - 1)k]}{S_1 / [NT - N(k + 1)]} \sim F[(N - 1)k, N(T - k - 1)] \dots\dots\dots (8)$$

式中： $S_1$ 、 $S_2$ 和 $S_3$ 分别为随机效应模型、固定效应模型和混合效应模型的残差平方和；N为截面数；T为时期数；k为解释变量的数量。

原假设:  $H_1: \beta_i = \beta, H_2: \alpha_i = \alpha; \beta_i = \beta$ 。若接受假设  $H_0$ , 即  $F_2$  值小于临界值, 则选择混合模型, 检验结束; 若拒绝假设  $H_0$ , 即  $F_2$  值大于临界值, 则需检验假设  $H_1$ ; 若接受  $H_1$ , 即  $F_1$  小于临界值, 则选择固定效应模型; 若拒绝  $F_1$ , 即  $F_1$  大于临界值, 则选择随机效应模型。

本文运用 Eviews10.0 软件得出在 2010—2018 年时间段的面板数据模型中,  $S_1=30.20, S_2=82.72, S_3=251.95$ , 其中,  $N=30, T=9, k=5$ , 从而计算出  $F_1=1.08, F_2=3.80$ 。  $F_2$  值大于在 5% 的显著性水平下对应的临界值, 拒绝原假设  $H_0$ , 继续检验假设  $H_1$ ;  $F_1$  值小于在 5% 的显著性水平下所对应的临界值, 接受原假设  $H_1$ , 选择固定效应模型进行估计。

### 3.3 结果分析

本文基于我国 2010—2018 年省域尺度的面板数据, 运用 Eviews10.0 软件对我国涉旅公共卫生事件数量及引致因素进行了回归, 结果如表 5 所示。从表 5 可见, 旅游接待人数、疾病风险监管、食源性疾病风险、医疗卫生水平对我国涉旅公共卫生事件数量具有显著影响。其中, 旅游接待人数和食源性疾病风险能够正向影响涉旅公共卫生事件, 该结论与 Rossello 等<sup>[37]</sup>、王晓莉等<sup>[29]</sup>、郭时印等<sup>[30]</sup>的研究结论一致; 疾病风险监管和医疗卫生水平能够显著抑制涉旅公共卫生事件, 印证了谢朝武等<sup>[32]</sup>、张捷雷<sup>[35]</sup>的观点。具体而言: ①旅游接待人数正向影响中国涉旅公共卫生事件。旅游接待人数 ( $\ln X_1$ ) 的回归系数为 0.435, 并通过了 1% 的显著性检验, 表明涉旅公共卫生事件发生与频率旅游接待人数有关, 即旅游接待人数越多, 涉旅公共卫生事件发生的概率越高。旅游接待人数的增加容易形成高聚集游客群, 从而形成人员接触频繁、空气难以流通、疾病易于传播的风险局面。②食源性疾病风险对涉旅公共卫生事件具有显著的正向影响。以食源性疾病患者数表示的食源性疾病风险 ( $\ln X_4$ ) 的回归系数为 0.129, 且通过 1% 的显著性检验, 表明随着当地食源性疾病患者数增加, 将提高涉旅公共卫生事件发生的频率, 即食源性疾病风险状况越差, 涉旅公共卫生事件更易发生。③疾病风险监管能够显著负向影响涉旅公共卫生事件。疾病风险监管 ( $\ln X_2$ ) 的回归系数为 -1.167, 未通过 5% 的显著性检验, 但在 10% 水平上显著, 表明其对涉旅公共卫生事件的发生有显著的负向作用, 说明疾病风险监管是管理涉旅公共卫生风险重要手段。④医疗卫生水平对涉旅公共卫生事件产生显著负相关。医疗卫生水平 ( $\ln X_5$ ) 的回归系数为 -1.701, 在 10% 水平上显著, 表明医疗卫生水平越高, 涉旅公共卫生事件的发生越少。当旅游目的地医疗卫生水平较高时, 其风险预防能力、突发事件应对能力均较高, 可为游客提供更多的安全保障。⑤健康教育水平对涉旅公共卫生事件的影响不显著。健康教育水平 ( $\ln X_3$ ) 的回归系数为 -0.031, 对我国涉旅公共卫生事件有负向影响, 但影响效果并不显著。一般而言, 健康教育培训人次越多, 健康教育水平越高, 旅游目的地整个公共卫生环境越好, 这可能会减少涉旅公共卫生事件的发生, 但作用并不显著。该结论无法支持翟向坤等<sup>[26]</sup>的旅游安全教育缺失会导致旅游安全事件的发生的观点。这可能是我国健康教育水平不足, 未来应重点关注旅游健康教育, 减少涉旅公共卫生事件的发生。

表 5 模型估计结果

	变量	回归系数	标准误差	T 值	P 值
C	常数	28.917***	10.868	2.661	0.008
$\ln X_1$	A 级景区接待人数	0.435***	0.088	4.936	0.000
$\ln X_2$	疾病预防控制中心人员数	-1.167*	0.614	-1.900	0.059
$\ln X_3$	健康教育培训人次	-0.031	0.077	-0.406	0.685
$\ln X_4$	食源性疾病患者数	0.129***	0.045	2.838	0.005
$\ln X_5$	医疗卫生机构数	-1.701*	0.900	-1.889	0.060

注： $R^2=0.81$ ,  $AdjR^2=0.78$ ,  $F=29.04$ ,  $P=0.000$ ；\*表示  $P<0.1$ ，\*\*表示  $P<0.05$ ，\*\*\*表示  $P<0.01$ 。

## 4 结论、讨论与建议

### 4.1 结论与讨论

本文以 2010—2019 年旅行社责任保险统保示范项目出险案例中的涉旅公共卫生事件为研究对象，运用季节强度指数、不平衡指数、变异系数等方法揭示了涉旅公共卫生事件的时空分异规律，并运用面板数据模型验证了引致涉旅公共卫生事件的关键因素，主要结论如下：①涉旅公共卫生事件呈现不均衡的时序变化。从季节指数来看，各年份涉旅公共卫生事件季节波动基本稳定，事件多发于每年 7、8 月；从年际变化来看，我国东部沿海地区、黄河流域中下游地区的涉旅公共卫生事件年际变化水平较小，西北、西南和东北地区年际变化较大，宁夏年际变化最不稳定。②涉旅公共卫生事件在 30 个省域的变异系数和不平衡指数以 2012 年为时间节点，总体呈现先上升后波动下降的趋势，表明我国涉旅公共卫生事件分布较不均衡，且呈现明显的空间集聚特征。2010—2019 年涉旅公共卫生事件发生的高频区主要包括山东、辽宁、云南等省份，且高频区域大幅扩张，形成连片分布；低频区域明显收缩，仅在山西、宁夏呈点状分布。具体而言：我国涉旅公共卫生事件以山东、辽宁、云南等省份为中心向周边辐射，形成“小聚集、大分散”的整体空间分布格局。③涉旅公共卫生事件是人员、环境、设施设备和管理等因素共同作用的结果。具体而言，旅游接待人数（A 级景区接待人数）和食源性疾病风险（食源性疾病患者数）对我国涉旅公共卫生事件形成具有显著的正向影响，涉旅公共卫生事件会伴随着旅游人数的增加和食源性疾病的发生而有所增加；疾病风险监管（疾病预防控制中心人员数）和医疗卫生水平（医疗卫生机构数）对涉旅公共卫生事件形成有显著负向影响，即有效的安全监督及安全保障设施可抑制涉旅安全事件的发生；健康教育水平（健康教育培训人次数）对涉旅公共卫生事件形成具有负向遏制作用，但并不明显，这可能是我国对旅游安全教育重视程度不足、旅游安全教育不到位而导致的。因此，如何强化健康教育水平的效应，从而遏制涉旅公共卫生风险至关重要。

需要指出的是，本文还存在拓展空间：①仅从宏观视角对涉旅公共卫生事件时空分析特征进行了初步研究，今后的研究中可重点探讨特定类型涉旅公共卫生事件的时空分异规律及其引致因素，进而推进公共卫生风险的精准防范与治理。②仅关注了旅游接待人数、疾病风险监管、食源性疾病风险、医疗卫生水平和健康教育水平的影响，对游客行为、目的地风险环境等因素还未涉及。

### 4.2 建议

本文在揭示涉旅公共卫生事件的时空分异特征及其引致因素的基础上，提出涉旅公共卫生风险防范的思考与建议：①根据涉旅公共卫生事件时空分布特征，形成“因时制宜”与“因地制宜”的差异化风险防范体系。夏季是涉旅公共卫生事件发生的高峰期，应重视个人疾病、食物中毒、猝死等事件的多发时点，形成企业、医院、旅行社多元一体的救援主体。同时，针对不同省域涉旅公共卫生事件的发生特征，制定相应的应急救援机制，实现精准化旅游安全管理。②结合涉旅公共卫生事件的引致因素，一是可通过“限时”“限流”来控制景区旅游人数，避免形成游客拥挤与密集接触，减少接触性公共卫生风险；二是加强疾病控制执法力度，尤其是加大对食品安全、传染疾病风险的监管力度，降低公共卫生环境风险；三是加强医疗卫生设施等基础性公共服务的投入，提升区域公共卫生水平等措施，实现对涉旅公共卫生事件的有效防控；四是加强全民健康教育，提升全员公共卫生素质，营造良好的公共卫生环境。

### 参考文献：

- [1] 邹雅真, 谢朝武. 大陆游客赴台旅游安全事件结果特征及其引致因素研究[J]. 旅游学刊, 2016, 31(8) : 81-89.
- [2] 黄锐, 谢朝武. 中国出境旅游安全事故时空分布格局及形成机制[J]. 人文地理, 2019, 34(6) : 120-128.

- 
- [3] 邹永广, 朱尧. 突发旅游公共卫生事故合作治理的网络特征研究——以 10·8 海螺沟食物中毒为例[J]. 华侨大学学报(哲学社会科学版), 2018, (4) : 26-38.
- [4] 李月调, 谢朝武. 赴泰中国游客安全事故时空分布研究[J]. 中国安全科学学报, 2016, 26(6) : 169-174.
- [5] Bentley T, Meyer D, Page S, et al. Recreational Tourism Injuries among Visitors to New Zealand: An Exploratory Analysis Using Hospital Discharge Data[J]. Tourism Management, 2001, 22(4) : 373-381.
- [6] 沈阳, 谢朝武. 内地游客赴港澳旅游突发事件的时空分布及引致因素研究[J]. 旅游论坛, 2016, 9(3) : 50-58.
- [7] Lunetta P. Injury Deaths among Finnish Residents Travelling Abroad[J]. International Journal of Injury Control and Safety Promotion, 2010, 17(3) : 161-168.
- [8] Bentley T A, Page S J, Laird I S. Accidents in the New Zealand Adventure Tourism Industry[J]. Safety Science, 2001, 38(1) : 31-38.
- [9] 谢朝武, 申世飞. 旅游地环境风险对中国旅游突发事件的影响及其区域分布研究[J]. 地理科学进展, 2013, 32(3) : 455-464.
- [10] Poolklai S. Food Safety in Thailand: A Case of International Senior Tourists[J]. Procedia-Social and Behavioral Sciences, 2015, 197 : 2120-2124.
- [11] 薛刚, 孙根年. 2003 年 SARS 对国内旅游影响的后评价——基于本底趋势线的 31 个省、市、自治区客流量损失的估算[J]. 经济地理, 2008, 28(6) : 1059-1063.
- [12] 王少华, 王璐, 王梦茵, 等. 新冠肺炎疫情对河南省旅游业的冲击表征及影响机理研究[J]. 地域研究与开发, 2020, 39(2) : 1-7.
- [13] Eitzinger C, Wiedemann P. Risk Perceptions in the Alpine Tourist Destination Tyrol——An Exploratory Analysis of Residents' Views[J]. Tourism Management, 2007, 28(3) : 911-916.
- [14] 谢朝武, 张俊. 时空因素与我国旅游突发事件的关联影响——基于最优尺度分析[J]. 经济管理, 2014, 36(3) : 126-134.
- [15] 李能斌, 陈金华. 新加坡入境旅游客源市场时序变化与特征研究——基于 2005—2015 年数据分析[J]. 东南亚纵横, 2016, (3) : 66-71.
- [16] 马丽君, 龙云. 基于网络关注度的湖南省居民旅游需求时空特征[J]. 经济地理, 2017, 37(2) : 201-208.
- [17] 王兆峰, 刘庆芳. 中国少数民族特色村寨空间异质性特征及其影响因素[J]. 经济地理, 2019, 39(11) : 150-158.
- [18] 钟美玲, 刘雨轩. 云南腾冲地热景观空间分布研究[J]. 地质与勘探, 2018, 54(2) : 389-394.
- [19] 鲍超, 贺东梅. 京津冀城市群水资源开发利用的时空特征与政策启示[J]. 地理科学进展, 2017, 36(1) : 58-67.

- 
- [20]宁启蒙, 欧阳海燕, 汤放华, 等. 湖南省外向型经济发展区域差异研究[J]. 经济地理, 2017, 37(11) : 145-150.
- [21]张娜, 佟连军. 基于面板数据的黑龙江省旅游经济效应分异研究[J]. 经济地理, 2013, 33(2) : 172-178.
- [22]黄晓燕, 曹小曙, 李涛. 中国城市私人汽车发展的时空特征及影响因素[J]. 地理学报, 2012, 67(6) : 745-757.
- [23]管卫华, 姚云霞, 彭鑫, 等. 1978—2014 年中国城市化与经济增长关系研究——基于省域面板数据[J]. 地理科学, 2016, 36(6) : 813-819.
- [24]周春山, 金万富, 张国俊, 等. 中国国有建设用地供应规模时空特征及影响因素[J]. 地理学报, 2019, 74(1) : 16-31.
- [25]Bauer I. Australian Senior Adventure Travellers to Peru: Maximising Older Tourists' Travel Health Experience[J]. Travel Medicine and Infectious Disease, 2012, 10(2) : 59-68.
- [26]翟向坤, 韩玉灵. 大学生旅游安全风险防控[J]. 人民论坛, 2017, (35) : 64-65.
- [27]殷杰, 郑向敏. 基于最优尺度分析的游客高聚集场所安全风险研究[J]. 科学经济社会, 2017, 35(1) : 76-82.
- [28]殷杰, 郑向敏, 董斌彬, 等. 游客高聚集场所: 概念、特征、风险与研究议题[J]. 重庆工商大学学报(社会科学版), 2016, 33(2) : 34-41.
- [29]王晓莉, 李勇强, 李清光, 等. 中国环境污染与食品安全问题的时空聚集性研究——突发环境事件与食源性疾病的交互[J]. 中国人口·资源与环境, 2015, 25(12) : 53-61.
- [30]郭时印, 孙振球, 黄忆明, 等. 后医学时代食源性疾病的社会性分析及其控制[J]. 实用预防医学, 2010, 17(1) : 199-201.
- [31]Amil Y, Elena F, Julia K, et al. Ecology as Factor of Quality of Life of the Population[J]. Procedia Economics & Finance, 2014, 15 : 1587-1593.
- [32]谢朝武, 黄锐, 陈岩英. “一带一路”倡议下中国出境游客的安全保障——需求、困境与体系建构研究[J]. 旅游学刊, 2019, 34(3) : 41-56.
- [33]刘春济, 高静. 基于风险认知概念模型的旅游风险认知分析——以上海市民为例[J]. 旅游科学, 2008, 22(5) : 37-43.
- [34]辛冲冲, 李健, 杨春飞. 中国医疗卫生服务供给水平的地区差异及空间收敛性研究[J]. 中国人口科学, 2020, (1) : 65-77.
- [35]张捷雷. 基于风险链分析的旅游安全风险预防与控制机制研究[J]. 浙江学刊, 2019(4) : 160-167.
- [36]白仲林. 面板数据模型的设定、统计检验和新进展[J]. 统计与信息论坛, 2010, 25(10) : 3-12.
- [37]Rossello J, Saenzdemiera O. Road Accidents and Tourism: The Case of the Balearic Islands (Spain)[J]. Accident Analysis & Prevention, 2011, 43(3) : 675-683.