

DOI: 10.16505/j.2095-0136.2019.0031

• 卫生健康事业发展 70 年巡礼专栏 流感专题论著 •

## 2016—2017 年河北省流行性感 冒病例时空分布特征分析

李岩, 韩光跃, 姜彩肖, 刘艳芳, 刘兰芬, 齐顺祥

河北省疾病预防控制中心病毒病防治所 河北省传染病病原鉴定分析与流行病学重点实验室, 河北 石家庄 050021

**摘要:** **目的** 分析 2016—2017 年河北省流行性感  
冒(流感)时空分布特征,为流感的防控提供科学依据。  
**方法** 收集传染病报告信息管理系统中河北省 2016—2017 年流感监测资料,进行全局及局部空间自相关分析和时空聚集性分析,并进行可视化展示。**结果** 2016—2017 年,河北省共报告流行性感  
冒病例 67 868 例,年均报告发病率为 45.56/10 万,2017 年报告发病率最高,为 52.28/10 万。全局空间自相关分析结果显示, Moran's *I* 系数均大于 0 ( $P < 0.05$ ),提示流感发病存在聚集性。局部自相关分析结果显示,高值聚集地区主要分布在河北省南部和中部部分地区,低值聚集地区主要分布在东部唐山和秦皇岛地区。时空扫描分析进一步分析显示一级高发聚集地区主要集中在邯郸和廊坊地区。高发聚集时间主要集中在冬季。**结论** 2016—2017 年河北省流感发病存在明显的时空聚集性,重点地区应加强防控。

**关键词:** 流行性感  
冒;时空分布特征;预防;控制

**中图分类号:** R183.1 **文献标识码:** A **文章编号:** 2095-0136 (2019) 03-0173-05

## Time-space distribution of influenza illness in Hebei province of China from 2016 to 2017

LI Yan, HAN Guang-yue, JIANG Cai-xiao, LIU Yan-fang, LIU Lan-fen, QI Shun-xiang

Center for Disease Control and Prevention of Hebei Province, Hebei Key Laboratory of Pathogens and  
Epidemiology of Infectious Diseases, Shijiazhuang, Hebei 050021, China

Corresponding author: QI Shun-xiang, E-mail: hbcde999@126.com

**Abstract: Objective** To analyze the spatial and temporal distribution of influenza in Hebei province during 2016 and 2017. **Methods** The influenza data from 2016 to 2017 were collected from the Infectious Disease Reporting Management Information System. Global and local spatial autocorrelation analysis, spatial visualization and temporal-spatial analysis were performed. **Results** A total of 67 868 influenza cases were reported with an annual incidence rate at 45.56/100 000 population in Hebei province of China from 2016 to 2017, and the incidence in 2017 was higher at 52.28/100 000. The global spatial autocorrelation analysis showed that the Moran's *I* co-efficients were above 0 ( $P < 0.05$ ), suggesting that there was a spatial aggregation between space and the incidence of influenza. Local indicators of spatial association analysis revealed that the high-high clusters were mainly distributed in the southern and central parts of Hebei province, while the low-low clusters were in Tangshan and Qinhuangdao areas. It was showed that the primary high incidence areas were mainly concentrated in Handan and Langfang districts by Spatio-temporal analysis. The peak season was in winter. **Conclusions** Influenza epidemic has obvious temporal and spatial aggregation in Hebei province of China during 2016 and 2017.

**Key words:** Influenza; Spatial and temporal distribution; Prevention; Control

流行性感  
冒(简称流感)是由流感病毒引起的  
急性呼吸道传染病,具有起病急、传染性强、传播

迅速、可造成不同程度的流行的特点,常伴有高  
热、头痛、全身酸痛、疲乏无力等明显的中毒症状  
和呼吸道的炎症表现。相关研究结果显示流感的  
发生存在时空聚集现象<sup>[1-3]</sup>,河北省目前缺少流感病  
例时空分布特征相关研究资料,为探讨河北省

**作者简介:** 李岩,硕士,副主任医师,主要从事呼吸道病  
毒流行病学和病原学研究工作

**通讯作者:** 齐顺祥, E-mail: hbcde999@126.com

2016—2017 年流感报告发病率的时空分布特征及时空聚集性变化趋势, 了解河北省流感高发地区和时段, 本研究结合河北省根据人口资料计算的各年发病率, 对 2016—2017 年的流感监测数据应用 GeoDa1. 8. 10 进行全局及局部空间自相关分析, 应用 SaTScan™ 9. 4. 2 进行时间-空间聚集性分析。

## 1 资料与方法

**1.1 资料** 数据来源于“传染病信息报告管理系统”、“中国流感监测信息系统”中河北省 2016—2017 年流感病例监测资料。人口统计学资料来源于《河北省统计年鉴》。

### 1.2 数据分析

**1.2.1 流行特征的描述** 运用地理信息系统 (GIS) 平台绘制发病率分布图, 对流感发病率进行可视化描述。

**1.2.2 空间自相关分析** 应用 GeoDa1. 8. 10 软件进行分析, 利用 Geoda 软件生成空间权重矩阵, 分别计算全局自相关 Moran's  $I$  系数和局部自相关系数 (local indicators of spatial association, LISA), 采用蒙特卡罗随机化法进行假设检验,  $P < 0.05$  认为在区县级水平上流感存在聚集性。

**1.2.3 时间-空间聚集性分析** 采用 SaTScan™ 9. 4. 2 软件进行分析, 通过计算动态变化的窗口下的对数似然比 (log-likelihood ratio,  $LLR$ ) 来判断可能的聚集区,  $LLR$  值越大, 检验统计量 (Monte Carlo method 模拟) 的  $P$  值越小, 则表明越有可能是聚集区域, 应用相对危险度 ( $RR$ ) 评价发病风险的高低。

**1.2.4 地图制作** 将收集的河北省流感数据与已建立的河北省矢量化电子地图关联, 建立各县

(区、市) 发病情况地理信息数据库, 应用 ArcGIS 10. 2 软件绘制发病率分布图, 同时对 SaTScan™ 软件得到的时空扫描聚集结果进行可视化展示。

## 2 结果

**2.1 总体情况** 2016、2017 年河北省报告的流感病例分别为 28 814 例和 39 054 例, 同期人口总数分别为 74 249 110 人、74 701 610 人, 年发病率分别为 38. 81/10 万、52. 28/10 万。按月份进一步分析, 结果显示, 发病呈明显的季节性分布, 冬春季高发, 每年的 7 月份为低谷, 12 月份至次年 1 月份达到峰值, 且呈单峰分布, 见图 1。河北省共有 168 个区县, 各县 (市、区) 均有病例报告, 且不同年份报告发病率不同。年均发病率最高的县 (市、区) 为沧州的永年县 (2016 年)、廊坊的三河市 (2017 年), 年均发病率最低的县 (市、区) 为沧州的献县 (2016、2017 年), 见图 2。

**2.2 发病率的全局空间自相关分析** 2016—2017 年全省 168 个区县, 两年的 Moran's  $I$  系数均大于 0, 且  $P < 0.01$ , 表明全省流感发病在区县水平上呈现明显的空间正自相关性, 存在高值或低值的聚集, 见表 1。

**2.3 发病率的局部空间自相关分析** 利用 LISA 统计量进行局部自相关分析, 结果显示: 2016 年、2017 年分别探测到 8 个、6 个县区呈现高值聚集状态 ( $P < 0.05$ ), 主要分布在河北省的南部和中部分地区。LISA 聚集图显示连续 2 年均均为高值聚集地区的区县为河北省邯郸市的 5 个县区 (鸡泽县、肥乡县、丛台区、成安县、魏县)。低值聚集地区主要集中在河北省东部唐山和秦皇岛地区以及中、南部的部分地区, 见图 3。

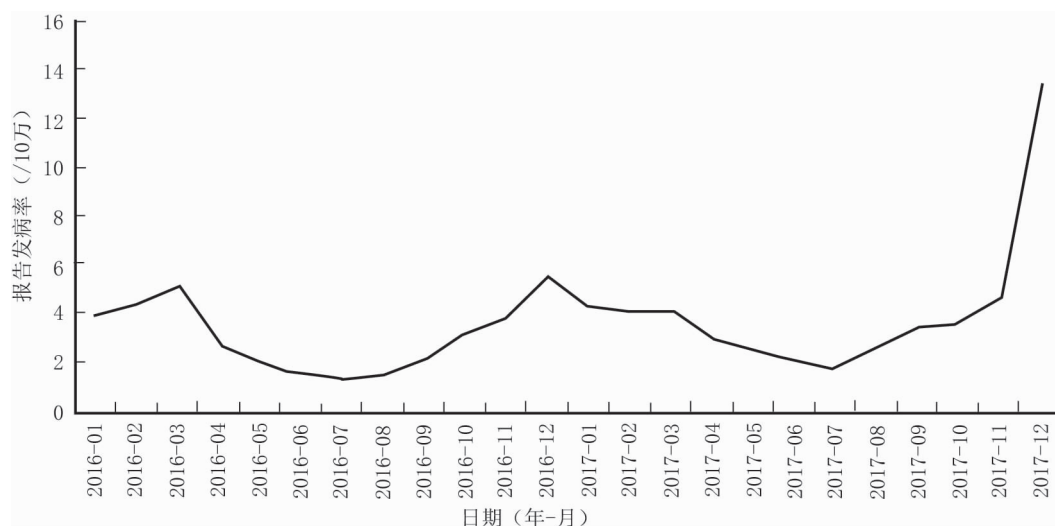


图 1 河北省 2016—2017 年流感报告发病率时间分布图

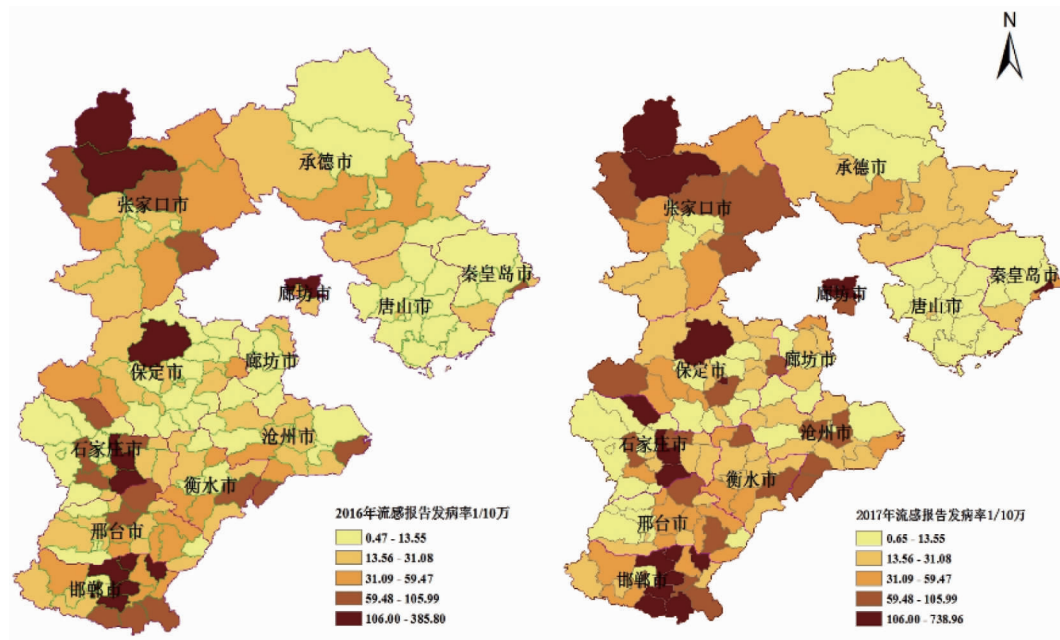


图2 2016—2017年河北省流感发病率分布图

表1 2016—2017年河北省流感报告发病率全局自相关分析

年份	Moran's <i>I</i>	<i>E(I)</i> 值	Mean	<i>s</i>	Z 值	<i>P</i> 值
2016	0.269 4	-0.006	-0.007 8	0.045 5	6.092 3	0.001
2017	0.143 4	-0.006	-0.007 6	0.041 8	3.614 0	0.007

**2.4 时间-空间聚集性分析** 2016—2017年河北省流感病例时空聚集性分析结果显示(表2、图4),共探测到2个一级高发聚集区和3个二级高发聚集区。一级高发聚集地区主要集中在南部邯郸和中部廊坊地区。2016年以邯郸肥乡县为中心,涉及12个区县,该聚集区内流感的发病风险是其他区域的6.43倍( $RR = 6.43$ ,  $LLR = 2\ 288.77$ ,  $P < 0.001$ )。2017年则以廊坊大厂回族自治县为中心,涉及2个市区(另一个为三河市),该聚集区内流感的发病风险是其他区域的119.88倍( $RR = 119.88$ ,  $LLR = 14\ 624.14$ ,  $P < 0.001$ )。2016年二级高发聚集区域以石家庄高邑县为中心,涉及18个区县,该聚集区内流感的发病风险是其他区域的2.32倍( $RR = 2.32$ ,  $LLR = 348.57$ ,  $P < 0.001$ )。2017年则以邯郸广平县、张家口蔚县为中心,涉及区县46个,较2016年明显扩大,该聚集区内流感的发病风险分别是其他区域的5.32、3.53倍,同时局部自相关分析结果中的14个高值聚集县(市、区)均位于高发聚集区内,结果较为吻合。从聚集时间来看,高发时间主要发生在冬季。

### 3 讨论

本研究结果显示,2016—2017年流感监测资

料显示,河北省流感年报告发病率分别为38.81/10万、52.28/10万,2017年报告发病率最高,但低于广东省某市270.25/10万的水平<sup>[4]</sup>,这与流感流行地区和流行强度不同有关。

监测数据显示,河北省流感流行有明显的季节性,冬春季流行,呈单峰分布特征,这与北方省份<sup>[5-7]</sup>的流行趋势基本一致。上述为传统流行病学中的描述性研究,只能描述流感流行时间上的变化,而时空聚集性分析可对传统流行病学特征分析进行补充和完善,能够同时在时间和空间维度上对疾病的聚集进行精确定位,并定量计算出发病风险<sup>[8-10]</sup>。为了解河北省流感高发地区和时段,本课题组对2016—2017年的流感监测数据进行时间-空间聚集性分析。全局空间自相关分析结果显示,河北省2016—2017年流感报告发病率均有空间正相关关系( $Moran's I > 0$ ),提示存在时空聚集性。局部空间自相关分析结果显示,高值聚集区主要分布在河北南部邯郸和中部廊坊地区,低值聚集地区主要集中在河北省的东部唐山和秦皇岛地区及中南部部分地区。2017年较2016年高值聚集区覆盖的地市有所增加、低值聚集区明显减少。时空扫描分析进一步探测聚集区域的位置及其范围,其结果与空间自相关分析结果相似,一级高发聚集地区2016年

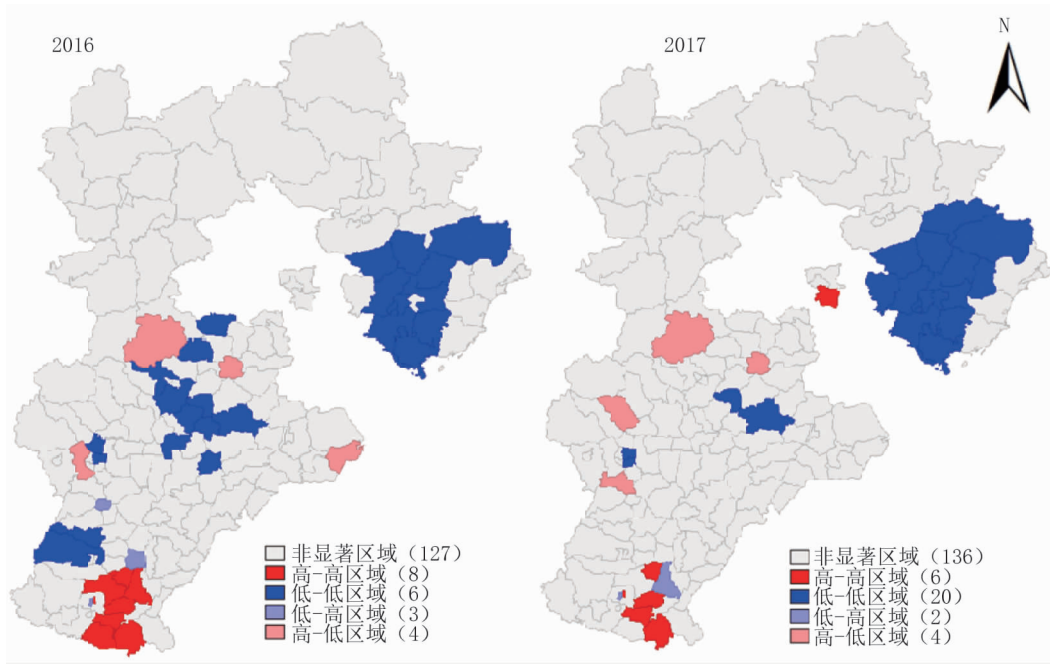


图 3 2016—2017 年河北省流感发病率 LISA 聚集地图

表 2 2016—2017 年河北省流感空间扫描分析表

年份	聚集类型	聚集中心	辐射半径 (km)	市、区 (县) 数	开始日期 (年-月-日)	结束日期 (年-月-日)	实际例数	期望例数	RR 值	LLR	P 值
2016	一级	肥乡县	41.21	12	2016-11-01	2016-12-31	2 321	387	6.43	2 288.77	<0.001
	二级	高邑县	55.51	18	2016-02-01	2016-03-31	1 250	540	2.32	348.57	<0.001
2017	一级	大厂回族自治县	9.60	2	2017-12-01	2017-12-31	3 908	36	119.88	14 624.14	<0.001
	二级	广平县	46.74	11	2017-11-01	2017-12-31	2 450	486	5.32	2 051.38	<0.001
	二级	蔚县	156.82	35	2017-12-01	2017-12-31	2 070	610	3.53	1 098.17	<0.001

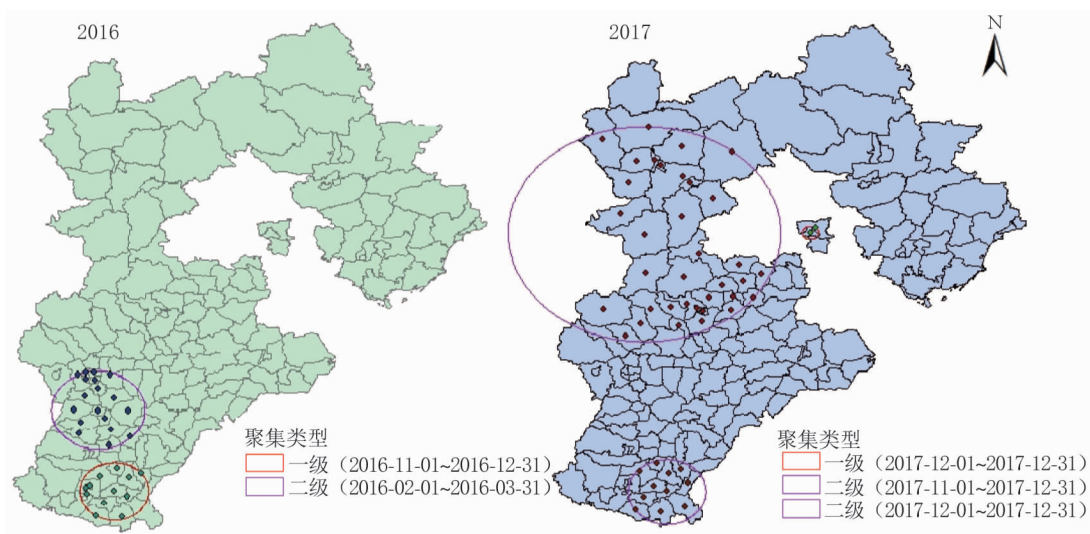


图 4 2016—2017 年河北省流感各县 (区、市) 发病情况聚集图

以邯郸肥乡县为中心, 聚集区内流感的发病风险是其他区域的 6 倍以上, 而 2017 年则以廊坊市大厂回族自治县为中心, 聚集区内流感的发病风险是其他区域的 110 多倍, 提示以上区域是流感重点防控区域。2017 年二级高发聚集区域相较于 2016 年在不断扩大, 新发高聚集区的出现, 可以作为流感传播的重要预警信号。本次时空扫描还探测到流感聚集高发时间主要为 12 月 (冬季), 与北方省份的监测结果一致<sup>[5-7]</sup>。

流感是严重危害人类健康的急性呼吸道传染病, 历史上曾经发生过多次世界性大流行, 作为世界性的公共卫生问题, 流感的防控工作一直给卫生工作者带来巨大的压力和挑战。河北省流感高发聚集区及聚集时间的确定, 为流感的防控部署及资源配置提供了参考, 为防控工作方案的制定提供了很好的依据。今后应该继续加强对流感的监测, 不断完善流感监测体系。

#### 参考文献

- [1] Huang ZF, Liu XJ, Li Y, *et al.* Time-space study on influenza-like illness in Shenzhen, 2013-2015 [J]. *Zhonghua Jibing Kongzhi Zazhi*, 2017, 21 (7): 655-659. (in Chinese)  
黄智峰, 刘晓剑, 李焯, 等. 深圳市 2013-2015 年流感样病例时空聚集性分析研究[J]. *中华疾病控制杂志*, 2017, 21 (7): 655-659.
- [2] Zhao XH, Zhou DY, Sun PL, *et al.* Analysis of influenza surveillance and its spatiotemporal characteristics in Jinzhou, 2010-2014 [J]. *Xiandai Yufang Yixue*, 2015, 42 (11): 2062-2064. (in Chinese)  
赵晓辉, 周大宇, 孙佩龙, 等. 2010-2014 年锦州市流感监测及时空分布特征分析[J]. *现代预防医学*, 2015, 42 (11): 2062-2064.
- [3] Ren SH, Liang X, Du CH. Analysis of spatial-temporal distribution of influenza A (H1N1) pdm09 in Chengdu [J]. *Jibing Jiancang*, 2017, 32 (8): 641-645. (in Chinese)  
任书华, 梁娴, 杜长慧. 四川省成都市甲型 H1N1 流行性感冒时空分布特征分析[J]. *疾病监测*, 2017, 32 (8): 641-645.
- [4] Chen XY, Wang M. Analysis on the epidemiological characteristics of category C infectious diseases in a city of Guangdong province from 2004 to 2016 [J]. *Xiandai Yufang Yixue*, 2018, 45 (10): 1740-1744. (in Chinese)  
陈秀云, 王曼. 2004-2016 年广东省某市丙类传染病流行特征分析[J]. *现代预防医学*, 2018, 45 (10): 1740-1744.
- [5] Li BD, Li HY, Zhang H, *et al.* Analysis on the pathogenic characteristics of influenza viruses in Gansu Province, 2013-2015 [J]. *Zhonghua Shiyan He Linchang Bingduxue Zazhi*, 2016, 30 (5): 448-451. (in Chinese)  
李保娣, 李红育, 张慧, 等. 2013-2015 年度甘肃省流感病毒病原学特征分析[J]. *中华实验和临床病毒学杂志*, 2016, 30 (5): 448-451.
- [6] Li Y, Han GY, Liu YF, *et al.* Etiological analysis on surveillance data of influenza in children in Hebei Province from 2009 to 2015 [J]. *Guoji Bingduxue Zazhi*, 2016, 23 (4): 220-223. (in Chinese)  
李岩, 韩光跃, 刘艳芳, 等. 2009-2015 年河北省儿童流感病原学分析[J]. *国际病毒学杂志*, 2016, 23 (4): 220-223.
- [7] Deng LQ, Luan B, Zhao QL, *et al.* Analysis of surveillance data of influenza in Jilin Province from 2011 to 2015 [J]. *Zhonghua Shiyan He Linchang Bingduxue Zazhi*, 2016, 30 (1): 50-52. (in Chinese)  
邓立权, 栾博, 赵庆龙, 等. 2011-2015 年吉林省流行性感冒监测分析[J]. *中华实验和临床病毒学杂志*, 2016, 30 (1): 50-52.
- [8] Nonhabenjawan N, Cardona C, Amonsin A, *et al.* Time-space analysis of highly pathogenic avian influenza H5N2 outbreak in the US [J]. *Virol J*, 2016, 13 (1): 147.
- [9] Zhang RJ, Li N, Wang Z, *et al.* Spatial autocorrelation of human H7N9 avian influenza incidents in Zhejiang Province, 2013-2014 [J]. *Zhongguo Gonggong Weisheng*, 2017, 33 (1): 70-73. (in Chinese)  
张人杰, 李娜, 王臻, 等. 浙江省 2013-2014 年人感染 H7N9 禽流感病例空间自相关分析[J]. *中国公共卫生*, 2017, 33 (1): 70-73.
- [10] Yang SQ, Xing XY, Dong WH, *et al.* The spatio-temporal response of influenza A (H1N1) to meteorological factors in Beijing [J]. *Dili Xuebao*, 2018, 73 (3): 460-473. (in Chinese)  
杨斯棋, 邢潇月, 董卫华, 等. 北京市甲型 H1N1 流感对气象因子的时空响应[J]. *地理学报*, 2018, 73 (3): 460-473.

收稿日期: 2018-12-26 修回日期: 2019-03-08 责任编辑: 刘磊