

· 疾病控制 ·

2013—2023年萍乡市手足口病流行特征和空间聚集性分析

曾勇¹, 李亦麟¹, 吴耀坚²

1.萍乡市安源区疾病预防控制中心,江西 萍乡 337000; 2.萍乡市疾病预防控制中心,江西 萍乡 337000

摘要: 目的 了解2013—2023年江西省萍乡市手足口病的流行特征和空间聚集特征,为完善手足口病防控措施提供依据。**方法** 通过中国疾病预防控制信息系统传染病报告信息管理系统收集2013—2023年萍乡市手足口病个案资料,描述性分析人群、时间和地区分布特征,采用平均年度变化百分比(AAPC)分析发病率变化趋势;采用全局空间自相关和局部空间自相关分析手足口病的空间聚集性和聚集模式。**结果** 2013—2023年萍乡市累计报告手足口病病例58 020例,年均报告发病率为289.71/10万,2013—2023年萍乡市手足口病报告发病率趋势无统计学意义($\text{AAPC}=-7.398\%$, $P>0.05$)。男性33 892例,女性24 128例;以0~<3岁婴幼儿为主,40 958例占70.59%。发病高峰主要为5—6月和9—12月。芦溪县手足口病年均报告发病率最高,为677.10/10万。空间自相关分析结果显示,2018年、2019年、2021年和2022年(Moran's $I=0.314$ 、 0.339 、 0.381 和 0.668 ,均 $P<0.05$)手足口病发病存在空间聚集性,高-高聚集区主要为安源区7个、湘东区2个、上栗县4个和芦溪县1个乡镇(街道)。**结论** 2013—2023年萍乡市手足口病报告发病率变化趋势平缓,低龄儿童高发,夏秋季为发病高峰;手足口病发病存在空间聚集性,以安源区为中心向北部和西南部扩大。

关键词: 手足口病; 流行特征; 空间聚集性; 平均年度变化百分比

中图分类号: R373.2 文献标识码: A 文章编号: 2096-5087 (2025) 11-1175-05

Epidemiological characteristics and spatial clustering of hand-foot-mouth disease in Pingxiang City from 2013 to 2023

ZENG Yong¹, LI Yilin¹, WU Yaojian²

1. Anyuan District Center for Disease Control and Prevention, Pingxiang, Jiangxi 337000, China;

2. Pingxiang Center for Disease Control and Prevention, Pingxiang, Jiangxi 337000, China

Abstract: Objective To understand the epidemiological and spatial clustering characteristics of hand-foot-mouth disease in Pingxiang City, Jiangxi Province from 2013 to 2023, so as to provide the evidence for improving hand-foot-mouth disease prevention and control measures. **Methods** Data of hand-foot-mouth disease cases in Pingxiang City from 2013 to 2023 were collected from the Infectious Disease Reporting Information System of Chinese Disease Prevention and Control Information System. Demographic, temporal, and regional distribution characteristics were described. The trend in incidence was analyzed using the average annual percent change (AAPC). The spatial clustering and aggregation patterns of hand-foot-mouth disease were identified using global and local spatial autocorrelation analyses. **Results** A total of 58 020 hand-foot-mouth disease cases were reported in Pingxiang City from 2013 to 2023, with an average annual incidence of 289.71/10⁵. No significant trend in the reported incidence of hand-foot-mouth disease was observed ($\text{AAPC}=-7.398\%$, $P>0.05$). Among them, 33 892 were males and 24 128 were females, with infants aged 0~<3 years accounting for 70.59% of the total (40 958 cases). The peak incidence occurred mainly from May to June and from September to December. Luxi County had the highest average annual reported incidence of 677.10/10⁵. Spatial autocorrelation analysis indicated significant spatial clustering of hand-foot-mouth disease in 2018, 2019, 2021, and 2022 (Moran's

DOI: 10.19485/j.cnki.issn2096-5087.2025.11.019

作者简介: 曾勇,本科,副主任医师,主要从事传染性疾病控制工作

通信作者: 吴耀坚, E-mail: 274609925@qq.com

$I=0.314, 0.339, 0.381, \text{ and } 0.668$, all $P<0.05$). High-high clustering areas were primarily identified in 7 townships (streets) of Anyuan District, 2 in Xiangdong District, 4 in Shangli County, and 1 in Luxi County. **Conclusions** The reported incidence of hand-foot-mouth disease in Pingxiang City from 2013 to 2023 remained stable overall, with higher susceptibility among young children and peak incidence during summer and autumn. Spatial clustering of hand-foot-mouth disease was observed, expanding northward and southwestward from Anyuan District as the core area.

Keywords: hand-foot-mouth disease; epidemiological characteristics; spatial clustering; average annual percent change

手足口病是一种以发热、口腔疱疹和手足臀部皮疹为典型临床表现的常见肠道传染性疾病，发病人群主要为5岁及以下儿童^[1]，容易在托幼机构引起聚集性疫情^[2]。手足口病可通过接触传播、呼吸道飞沫传播和消化道传播^[3]，病原体以柯萨奇病毒A组16型(Coxsackievirus A16, CV-A16)和肠道病毒71型(Enteroviruses 71, EV71)为主^[4]。江西省萍乡市气候湿热，有利于肠道病毒的存活与传播，增加手足口病传播风险。自2008年我国将手足口病纳入丙类传染病报告管理以来，手足口病发病率居萍乡市丙类传染病第一位，该疾病已成为传染病防控重点^[5]。目前手足口病尚无特效抗病毒药物，主要依赖于接种EV71疫苗实施一级预防，但疫苗仅对特定病原体有效，无法覆盖手足口病的全部病原体^[6]。本研究基于2013—2023年萍乡市手足口病监测数据，分析病例流行特征和空间聚集特征，为完善手足口病防控措施提供依据。

1 资料与方法

1.1 资料来源

2013—2023年萍乡市手足口病个案资料来源于中国疾病预防控制信息系统传染病报告信息管理系统。手足口病疫苗接种资料来源于江西省全民健康信息平台江西省免疫规划信息系统。人口资料来源于萍乡市统计局《萍乡市2024年统计年鉴》。萍乡市地理信息数据来源于国家标准地图服务系统(<http://bzdt.ch.mnr.gov.cn>)。

1.2 方法

1.2.1 描述性分析

收集发病日期为2013年1月1日—2023年12月31日、现住址为萍乡市的手足口病临床诊断病例和确诊病例个案资料，包括性别、年龄、出生日期、现住址、发病日期、诊断时间、报告时间和实验室检测结果等，剔除现住址不详的病例。依据《萍乡市2024年统计年鉴》，现住址划分为安源区、湘东区、芦溪县、上栗县和莲花县，分别包括12、11、11、10和13个乡镇(街道)。描述性分析人群、时间和地区分布特征。采用平

均年度变化百分比(average annual percent change, AAPC)分析2013—2023年萍乡市手足口病发病率变化趋势。

1.2.2 空间自相关分析

采用空间自相关分析萍乡市手足口病发病的空间聚集性。空间关系选择INVERSE_DISTANCE，距离法选择EUCLIDEAN_DISTANCE，标准化选择ROW，计算Moran's I值评价全局空间自相关，取值范围为-1~1，绝对值越大表示相关性越强。局部空间自相关分析通过LISA值分为高-高、低-高、低-低和高-低聚集区4种聚集模式^[7]。

1.3 统计分析

采用Stata 17.0软件统计分析。采用Joinpoint Regression Program 5.0软件计算AAPC值，采用ArcGIS 10.8软件进行空间自相关分析。检验水准 $\alpha=0.05$ 。

2 结 果

2.1 2013—2023年萍乡市手足口病流行特征

2013—2023年萍乡市累计报告手足口病病例58 020例，报告发病率在110.88/10万~475.06/10万范围波动，年均报告发病率289.71/10万；2013—2023年萍乡市手足口病报告发病率变化趋势无统计学意义(AAPC=-7.398%， $t=0.783$ ， $P=0.434$)。2014年、2017年和2018年手足口病报告发病率较高，分别为475.06/10万、442.98/10万和433.87/10万；2022年报告发病率最低，为110.88/10万。男性33 892例，年均报告发病率333.39/10万；女性24 128例，年均报告发病率244.68/10万。报告病例以0~<3岁婴幼儿为主，40 958例占70.59%；其次为3~4岁儿童，13 603例占23.45%。

2013—2023年各月均有手足口病病例报告，发病高峰主要为5—6月和9—12月。2020年、2022年和2023年仅出现1个发病高峰。见图1。各县(区)均有手足口病病例报告，芦溪县年均报告发病率最高，为677.10/10万；其次为安源区，年均报告发病率为449.51/10万；湘东区、莲花县和上栗县年均报告发病率分别为277.74/10万、244.02/10万和

233.08/10 万。

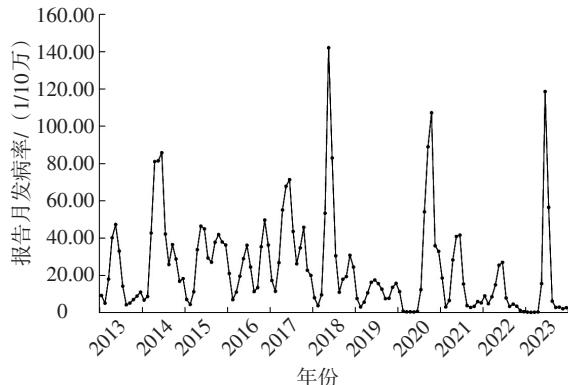


图 1 2013—2023 年萍乡市手足口病报告月发病率

Figure 1 Reported monthly incidence of hand-foot-mouth disease in Pingxiang City from 2013 to 2023

2.2 病原学检测及疫苗接种情况

2013—2023 年萍乡市报告实验室确诊病例 1 964 例，其中 EV71 阳性 267 例，占 13.59%；CV-A16 阳性 453 例，占 23.07%；其他肠道病毒阳性 1 244 例，占 63.34%。不同年份病原体类型构成比存在差异，2013 年、2015—2020 年和 2023 年以其他肠道病毒为主，2014 年以 EV71 为主，2021—2022 年以 CV-A16 为主。见表 1。2013—2015 年未开展 EV71 疫苗接种，2016 年报告接种 EV71 疫苗 79 人，2023 年报告接种 16 107 人，2016—2023 年共报告接种 19 712 人。

表 1 2013—2023 年萍乡市手足口病病原学检测结果

Table 1 Pathogen testing results of hand-foot-mouth disease in Pingxiang City from 2013 to 2023

年份	检测数	EV71	CV-A16	其他肠道病毒
		[n (%)]	[n (%)]	[n (%)]
2013	174	31 (17.82)	8 (4.60)	135 (77.58)
2014	286	108 (37.76)	88 (30.77)	90 (31.47)
2015	236	4 (1.69)	74 (31.36)	158 (66.95)
2016	140	41 (29.29)	37 (26.43)	62 (44.29)
2017	238	47 (19.75)	12 (5.04)	179 (75.21)
2018	174	1 (0.57)	84 (48.28)	89 (51.15)
2019	154	0	9 (5.84)	145 (94.16)
2020	173	1 (0.58)	6 (3.47)	166 (95.95)
2021	137	0	74 (54.01)	63 (45.99)
2022	75	1 (1.33)	49 (65.33)	25 (33.33)
2023	177	33 (18.64)	12 (6.78)	132 (74.58)

2.3 手足口病发病空间聚集性分析

全局空间自相关分析结果显示，2018 年

(Moran's $I=0.314$, $Z=2.386$, $P=0.017$)、2019 年 (Moran's $I=0.339$, $Z=2.513$, $P=0.012$)、2021 年 (Moran's $I=0.381$, $Z=5.121$, $P<0.001$) 和 2022 年 (Moran's $I=0.668$, $Z=4.270$, $P<0.001$) 手足口病发病存在空间聚集性；其他年份未见聚集性 (均 $P>0.05$)。

局部空间自相关分析结果显示，2013—2023 年萍乡市手足口病存在高-高、高-低、低-高和低-低聚集区 4 种聚集模式，其中高-高聚集区主要分布在安源区的东大街道、八一街道、凤凰街道、横龙街道、后埠街道、安源镇和高坑镇，湘东区的峡山口街道和麻山镇，上栗县的金山镇、彭高镇、赤山镇和鸡冠山乡，以及芦溪县的银河镇。见表 2。

3 讨 论

本研究结果显示，2013—2023 年萍乡市手足口病报告发病率变化趋势平缓，年均报告发病率为 289.71/10 万，高于全国的 137.13/10 万^[8]。男性手足口病年均报告发病率较高，病例以 0~<3 岁婴幼儿为主，与其他研究结果^[9]类似。手足口病发病高峰主要为 5—6 月和 9—12 月，与浙江省金华市手足口病双峰流行特征^[10]相似，可能与不同病毒亚型的交替流行或季节性环境因素影响有关。2020 年、2022 年和 2023 年仅出现 1 个发病高峰，可能受新型冠状病毒感染防控措施影响。萍乡市 5 个县（区）均有手足口病病例报告，但年均报告发病率存在差异，芦溪县最高，上栗县最低，地区差异性与既往研究结果^[5]一致。

萍乡市自 2016 年推广 EV71 疫苗以来，报告接种人数上升。2018—2022 年检出 EV71 阳性例数极低，提示疫苗接种可能对遏制该病原体流行起到促进作用^[11]。2023 年 EV71 疫苗接种人数超过 1 万人，提示人群接种意愿提高，可能与近几年较低的阳性检出情况有关。各年份优势病原体存在差异，主要以其他肠道病毒为主，提示肠道病毒流行动态复杂，在继续加强疫苗接种的同时，还应通过开展社区、托幼机构手足口病预防健康教育，改善低龄儿童的手卫生情况，减少聚集性疫情发生^[12]。

全局空间自相关分析结果显示，2018 年、2019 年、2021 年和 2022 年萍乡市手足口病发病呈现明显的空间聚集性，其他年份手足口病病例散在分布。局部空间自相关分析结果显示，萍乡市手足口病发病存在 4 种聚集模式，反映出复杂的空间聚集特征。高-高聚集区主要集中于安源区凤凰街道、横龙街道和安

表2 2013—2023年萍乡市手足口病局部空间自相关分析

Table 2 Local spatial autocorrelation analysis of hand-foot-mouth disease in Pingxiang City from 2013 to 2023

年份	高-高聚集区	高-低聚集区	低-高聚集区	低-低聚集区
2013	安源区6个、湘东区1个乡镇 镇(街道)	无	安源区3个、湘东区2个、芦溪县1个、 上栗县1个乡镇(街道)	湘东区1个、莲花县4个乡镇(街道)
2014	安源区2个乡镇(街道)	莲花县1个乡镇(街道)	安源区5个、芦溪县1个乡镇(街道)	湘东区、莲花县各1个乡镇(街道)
2015	上栗县1个乡镇(街道)	莲花县1个乡镇(街道)	安源区1个、芦溪县2个乡镇(街道)	湘东区、莲花县各1个乡镇(街道)
2016	安源区3个乡镇(街道)	芦溪县1个乡镇(街道)	安源区5个、湘东区1个乡镇(街道)	湘东区1个乡镇(街道)
2017	安源区5个、芦溪县1个乡镇 镇(街道)	莲花县1个乡镇(街道)	安源区6个、湘东区1个乡镇(街道)	湘东区1个、莲花县4个乡镇(街道)
2018	安源区7个、上栗县1个乡镇 镇(街道)	湘东区1个乡镇(街道)	安源区5个、湘东区1个、上栗县1个乡镇 镇(街道)	湘东区1个、莲花县5个乡镇(街道)
2019	安源区5个、上栗县1个乡镇 镇(街道)	莲花县1个乡镇(街道)	安源区7个乡镇(街道)	湘东区1个、莲花县6个乡镇(街道)
2020	安源区3个、上栗县2个乡镇 镇(街道)	芦溪县1个乡镇(街道)	安源区6个、上栗县1个乡镇(街道)	湘东区2个、芦溪县1个、莲花县2个 乡镇(街道)
2021	安源区8个、湘东区1个、 上栗县1个乡镇(街道)	芦溪县1个乡镇(街道)	安源区4个、上栗县2个、芦溪县2个乡镇 镇(街道)	湘东区1个、莲花县7个乡镇(街道)
2022	安源区5个、湘东区2个、 上栗县2个乡镇(街道)	芦溪县1个乡镇(街道)	安源区7个乡镇(街道)	湘东区2个、芦溪县1个乡镇(街道)
2023	安源区4个乡镇(街道)	芦溪县1个乡镇(街道)	安源区7个、湘东区1个、莲花县1个乡镇 镇(街道)	湘东区1个、莲花县1个乡镇(街道)

源镇等乡镇(街道)，且以安源区为核心持续向北部、西南部扩大。该类聚集区表现为高发病率区域被其他高发病率区域包围，形成明显“热点集群”，提示区域内存在持续病毒传播链，人口流动、社会经济和环境因素可能促进病毒传播。建议加强该区域手足口病监测，积极开展社区健康教育和环境卫生整治，推广疫苗接种，降低手足口病发病和传播风险。高-低聚集区特征为高发病率区域被低发病率区域环绕，提示有局部暴发或输入性病例风险^[13]，需重点开展病例追踪、隔离管理及输入病例溯源，防止局部疫情扩大。低-高聚集区表现为低发病率区域被高发病率区域包围，提示低发区域因邻近高发区域面临潜在传播风险，应强化区域边界监测与预防措施，避免传播链延伸。低-低聚集区为手足口病低风险区域，建议维持常规监测，合理减少防控资源投入，实现资源优化配置。基于萍乡市手足口病发病空间聚集特征，需针对不同聚集类型制定差异化防控策略，尤其应加强高-高聚集区的重点监测与干预，以有效控制疫情暴发及传播。

综上所述，2013—2023年萍乡市手足口病报告发病率较高，男性、低龄儿童为重点人群，夏秋季高发，且存在空间聚集性。建议提高手足口病监测预警和实验室检测能力，加强高风险人群的健康教育和疫苗接种动员；强化高-高聚集区的早期病例发现和管

理能力，动态调整各区域手足口病防控措施，降低疾病传播风险。

参考文献

- ZHU P Y, JI W Q, LI D, et al. Current status of hand-foot-and-mouth disease [J/OL]. J Biomed Sci, 2023, 30 (1) [2025-08-20]. <https://doi.org/10.1186/s12929-023-00908-4>.
- REN F R, CUI Z, ZHANG M, et al. Effects of meteorological factors and atmospheric pollution on hand, foot, and mouth disease in Urumqi Region [J/OL]. Front Public Health, 2022, 10 [2025-08-20]. <https://doi.org/10.3389/fpubh.2022.913169>.
- CUI Y, YANG Y N, ZHENG R R, et al. Epidemiological characteristics of hand, foot, and mouth disease clusters during 2016–2020 in Beijing, China [J]. J Med Virol, 2022, 94 (10): 4934–4943.
- LIU Z Y, LI X, LI X H, et al. Completely conserved VP2 residue K140 of KREMEN1-dependent enteroviruses is critical for virus-receptor interactions and viral infection [J/OL]. mBio, 2025, 16 (2) [2025-08-20]. <https://doi.org/10.1128/mbio.03040-24>.
- 张鹏飞, 许玲, 冯秀, 等. 2013—2016年萍乡市手足口病流行特征分析[J]. 应用预防医学, 2018, 24 (1): 25–27.
- ZHANG P F, XU L, FENG X, et al. Epidemiological characteristics of hand-foot-mouth disease in Pingxiang City from 2013 to 2016 [J]. Appl Prev Med, 2018, 24 (1): 25–27. (in Chinese)
- ZHANG X L, ZHANG Y F, LI H, et al. Hand-foot-mouth disease-associated enterovirus and the development of multivalent HFMD vaccines [J/OL]. Int J Mol Sci, 2022, 24 (1) [2025-08-20]. <https://doi.org/10.3390/ijms24010169>.

(下转第1183页)

- 《2022年重点人群职业健康素养水平计算标准》的通知：中疾控职科便函〔2023〕5号[Z].北京：中国疾病预防控制中心职业卫生与中毒控制所，2021.
- [7] 张新国,李晶鑫,马永志.安阳市2023年重点人群职业健康素养水平与影响因素分析[J].河南医学高等专科学校学报,2024,36(3):352-355.
ZHANG X G, LI J X, MA Y Z. Analysis of occupational health literacy levels and influencing factors of key populations in Anyang City in 2023 [J]. J Henan Med Coll, 2024, 36 (3): 352-355. (in Chinese)
- [8] 谢巧妹,胡琼,胡迅嘉,等.安徽省十大重点行业人群职业健康素养水平及影响因素分析[J].职业卫生与应急救援,2025,43(1):31-36.
XIE Q M, HU Q, HU X J, et al. Occupational health literacy level and influencing factors of workers in ten key industries in Anhui Province [J]. Occup Health Emerg Rescue, 2025, 43 (1): 31-36. (in Chinese)
- [9] 陈强,郭震,朱玮,等.金华市重点人群职业健康素养调查[J].预防医学,2025,37(7):747-750,756.
CHEN Q, GUO Z, ZHU W, et al. Occupational health literacy among key populations in Jinhua City [J]. China Prev Med J, 2025, 37 (7): 747-750, 756. (in Chinese)
- [10] 张文丽,张丽,胡在方,等.北京市某区制造业工人抑郁、焦虑症状调查[J].预防医学,2024,36(9):796-800.
- ZHANG W L, ZHANG L, HU Z F, et al. Depression and anxiety symptoms among manufacturing workers in a district of Beijing Municipality [J]. China Prev Med J, 2024, 36 (9): 796-800. (in Chinese)
- [11] WANG D L, WANG Y, MA H F, et al. The effect of health literacy on health investment intention: a cross-sectional study among petrochemical employees in China [J/OL]. Front Public Health, 2024, 12 [2025-09-16]. <https://doi.org/10.3389/fpubh.2024.1358269>.
- [12] 何文蕾,杨军红,贺瑶瑶,等.贵州省2022年职业人群健康素养水平与影响因素分析[J].中国职业医学,2023,50(4):394-398,404.
HE W L, YANG J H, HE Y Y, et al. Analyzing the occupational health literacy and its influencing factors among occupational populations in Guizhou Province, 2022 [J]. China Occup Med, 2023, 50 (4): 394-398, 404. (in Chinese)
- [13] 沙磊,刘海琴,宋琳萍,等.南通市企业劳动者职业健康素养水平及其影响因素研究[J].职业卫生与应急救援,2025,43(1):37-40.
SHE L, LIU H Q, SONG L P, et al. Occupational health literacy level and its influencing factors of enterprise workers in Nantong [J]. Occup Health Emerg Rescue, 2025, 43 (1): 37-40. (in Chinese)

收稿日期：2025-07-10 修回日期：2025-09-16 本文编辑：徐亚慧

(上接第1178页)

- [7] GEDAMU W T, PLANK-WIEDENBECK U, WODAJO B T. A spatial autocorrelation analysis of road traffic crash by severity using Moran's *I* spatial statistics: a comparative study of Addis Ababa and Berlin cities [J/OL]. Accid Anal Prev, 2024 [2025-08-20]. <https://doi.org/10.1016/j.aap.2024.107535>.
- [8] 梁小洁,张智芳,王晓欢.中国大陆手足口病流行特征及空间聚集性分析[J].中国人兽共患病学报,2023,39(10):1009-1016.
LIANG X J, ZHANG Z F, WANG X H. Spatio-temporal distribution of hand, foot and mouth disease in mainland China [J]. Chin J Zoonoses, 2023, 39 (10): 1009-1016. (in Chinese)
- [9] 刘艳,张子皓,王雨达,等.2013—2023年湖州市手足口病流行特征[J].预防医学,2025,37(7):718-721.
LIU Y, ZHANG Z Z, WANG Y D, et al. Epidemiological characteristics of hand, foot, and mouth disease in Huzhou City from 2013 to 2023 [J]. China Prev Med J, 2025, 37 (7): 718-721. (in Chinese)
- [10] 庞志峰,金祝平,章光明,等.2011—2017年浙江省金华市手足口病流行特征分析[J].疾病监测,2019,34(1):53-56.
PANG Z F, JIN Z P, ZHANG G M, et al. Epidemiological characteristics of hand, foot and mouth disease in Jinhua City, Zhejiang, 2011-2017 [J]. Dis Surveill, 2019, 34 (1): 53-56. (in Chinese)
- [11] 肖文强,包凯芳,李保军,等.2011—2022年海曙区手足口病流行特征[J].预防医学,2024,36(11):976-979.
XIAO W Q, BAO K F, LI B J, et al. Epidemiological characteristics of hand, foot and mouth disease in Haishu District from 2011 to 2022 [J]. China Prev Med J, 2024, 36 (11): 976-979. (in Chinese)
- [12] 王唐,董兆鹏,李淑华,等.金山区托幼机构和学校手足口病聚集性疫情分析[J].预防医学,2023,35(9):800-802.
WANG T, DONG Z P, LI S H, et al. Epidemiological characteristics of hand, foot and mouth disease clusters in kindergartens and schools in Jinshan District [J]. China Prev Med J, 2023, 35 (9): 800-802. (in Chinese)
- [13] 钟秋,史雪峰,梁昌伟,等.幼儿园结构对手足口病动态的影响及干预策略:基于agent-based modeling的研究[J/OL].BMC Med, 2025, 23 (1) [2025-08-20]. <https://doi.org/10.1186/s12916-025-04207-7>.

收稿日期：2025-06-16 修回日期：2025-08-20 本文编辑：高碧玲