

· 论 著 ·

2022年杭州市新报告HIV/AIDS病例感染特征分析

王苓, 许珂, 张兴亮, 黄思超, 李西婷, 陈珺芳

杭州市疾病预防控制中心(杭州市卫生监督所), 浙江 杭州 310021

摘要: **目的** 了解杭州市新报告艾滋病病毒感染者和艾滋病患者(HIV/AIDS)感染特征, 为有效实施艾滋病干预措施提供参考。**方法** 选择2022年杭州市新报告HIV/AIDS病例为研究对象, 采用问卷调查收集人口学信息、HIV抗体检测情况、感染途径和性行为资料。采集病例抗病毒治疗前血液标本, 检测HIV-1 *pol*区基因序列, 构建分子传播网络, 分析感染途径、时间和地点等特征。采用多因素logistic回归模型分析病例感染时间和地点的影响因素。**结果** 2022年杭州市新报告HIV/AIDS病例1 007例, 完成问卷调查907例, 占90.07%; 其中男性833例, 占91.84%; 省外户籍532例, 占58.65%。建立91个分子传播网络, 包括276例病例, 主要经同性性接触感染, 199例占72.10%。可判断感染时间的880例病例中, 新近感染311例, 占35.34%; 既往感染569例, 占64.66%。可判断感染地点的756例病例中, 本地感染531例, 占70.24%; 外地感染225例, 占29.76%。多因素logistic回归分析结果显示, 通过自愿咨询检测发现($OR=1.826$, $95\%CI: 1.055 \sim 3.175$)和同性社交软件寻找性伴($OR=2.461$, $95\%CI: 1.193 \sim 5.234$)的HIV/AIDS病例新近感染可能性较高; 在杭州市居住时间 >1 年($>1 \sim 5$ 年, $OR=2.853$, $95\%CI: 1.552 \sim 5.358$; >5 年, $OR=3.534$, $95\%CI: 1.382 \sim 9.804$), 通过娱乐场所($OR=3.449$, $95\%CI: 1.390 \sim 8.935$)、网络/社交软件($OR=2.416$, $95\%CI: 1.084 \sim 5.488$)和同性社交软件($OR=3.734$, $95\%CI: 1.677 \sim 8.493$)寻找性伴的HIV/AIDS病例本地感染可能性较高; 学生病例外地感染可能性较高($OR=0.115$, $95\%CI: 0.019 \sim 0.525$)。**结论** 2022年杭州市新报告HIV/AIDS病例以经同性性接触感染, 既往感染和本地感染为主。通过同性社交软件寻找性伴是新近、本地感染的重要影响因素, 需加强相关病例的溯源调查。

关键词: 艾滋病病毒; 感染时间; 本地感染; 分子传播网络; 影响因素

中图分类号: R512.91 **文献标识码:** A **文章编号:** 2096-5087(2025)02-0123-07

Infection characteristics of newly reported HIV/AIDS cases in Hangzhou City in 2022

WANG Ling, XU Ke, ZHANG Xingliang, HUANG Sichao, LI Xiting, CHEN Junfang
Hangzhou Center for Disease Control and Prevention (Hangzhou Health Supervision Institute),
Hangzhou, Zhejiang 310021, China

Abstract: Objective To analyze the infection characteristics of newly reported HIV/AIDS cases in Hangzhou City, so as to provide the reference for effective AIDS intervention. **Methods** Newly reported HIV/AIDS cases in Hangzhou City in 2022 were recruited. Demographic information, HIV testing status, infection routes and sexual behaviors were collected using questionnaire surveys. Blood samples were collected before antiviral treatment, and HIV-1 *pol* gene sequences were detected to construct molecular transmission networks. The characteristics of HIV/AIDS cases, including infection routes, time, and location were analyzed. Factors affecting infection time and location among HIV/AIDS cases were analyzed using a multivariable logistic regression model. **Results** A total of 1 007 HIV/AIDS cases were reported in Hangzhou City in 2022, with 907 cases (90.07%) completing questionnaire surveys. Among them, 833 were males (91.84%), and 532 had out-of-province household registrations (58.65%). Ninety-one molecular transmission networks were established, and 276 cases were involved, with homosexual contact as the main infection route (199 cases,

DOI: 10.19485/j.cnki.issn2096-5087.2025.02.004

基金项目: 杭州市医药卫生科技项目(A20240499)

作者简介: 王苓, 硕士, 医师, 主要从事艾滋病防控工作

通信作者: 许珂, E-mail: 13588216442@126.com

72.10%)。There were 311 recently infected cases (35.34%) and 569 previously infected cases (64.66%) among 880 cases whose infection time could be determined. There were 531 locally infected cases (70.24%) and 225 imported cases (29.76%) among 756 cases whose infection location could be determined. Multivariable logistic regression analysis showed that the HIV/AIDS cases who were identified through voluntary counseling and testing ($OR=1.826$, $95\%CI: 1.055-3.175$) and sought sexual partners through homosexual dating apps ($OR=2.461$, $95\%CI: 1.193-5.234$) were more likely to be recently infected; the cases who lived in Hangzhou City for more than one year (>1 to 5 years, $OR=2.853$, $95\%CI: 1.552-5.358$; >5 years, $OR=3.534$, $95\%CI: 1.382-9.804$), sought sexual partners through entertainment venues ($OR=3.449$, $95\%CI: 1.390-8.935$), online/social apps ($OR=2.416$, $95\%CI: 1.084-5.488$) and homosexual dating apps ($OR=3.734$, $95\%CI: 1.677-8.493$) were more likely to be locally infected; student cases were more likely to be infected outside Hangzhou City ($OR=0.115$, $95\%CI: 0.019-0.525$). **Conclusions** The newly reported HIV/AIDS cases in Hangzhou City in 2022 were primarily infected through homosexual contact, previously and locally. Seeking sexual partners through homosexual dating apps is an important influencing factor for recent and local infections, highlighting the need for strengthening traceback investigations of related cases.

Keywords: HIV; infection time; local infection; molecular transmission network; influencing factor

人口流动是传染病流行的重要因素^[1]。据国家艾滋病防治工作信息系统数据显示, 2014年以来, 杭州市每年新确证艾滋病病毒感染者和艾滋病患者(HIV/AIDS) 1 000多例, 了解新报告病例的感染来源、性行为等特征对评估当地艾滋病疫情传播模式和防治效果具有重要的参考价值。常规的流行病学调查有助于明确新报告 HIV/AIDS 病例的感染方式和高危行为特征, 但高度依赖病例对既往行为的回顾, 可能产生回忆偏倚^[2]。病毒基因序列分析作为传统监测方法的补充, 通过构建分子传播网络识别 HIV 病毒遗传学紧密相连的亚群, 可以揭示潜在的传播关系, 尽可能还原病例的真实社会网络^[3-5]。本研究结合流行病学调查和 HIV-1 分子传播网络分析 2022 年杭州市新报告 HIV/AIDS 病例的感染时间、地点和传播途径等特征, 为有效实施艾滋病干预提供参考。

1 对象与方法

1.1 对象

以 2022 年杭州市新报告的 HIV/AIDS 病例为研究对象。纳入标准: (1) HIV 抗体确证阳性; (2) 报告地址为杭州市; (3) 知情同意并自愿接受调查。排除标准: 有严重认知障碍或者其他精神疾病者。本研究通过杭州市疾病预防控制中心(杭州市卫生监督所)伦理委员会审查(2024-16)。

1.2 方法

1.2.1 流行病学调查

由疾病预防控制中心工作人员采用浙江省艾滋病新诊断病例流行病学调查表开展问卷调查, 收集研究对象的人口学信息、性病史、HIV 抗体检测情况、感染途径和性行为等资料。

1.2.2 HIV 基因序列检测和亚型判定

使用 EDTA 抗凝管采集新报告 HIV/AIDS 病例抗病毒治疗前血液样本 5 mL, 按照病毒核酸提取试剂盒(苏州天隆生物科技有限公司)说明书提取 HIV RNA, 采用反转录 PCR 和巢氏 PCR 扩增 HIV-1 *pol* 区全长蛋白酶基因和反转录酶前 300 个氨基酸位点序列, 扩增片段大小为 1 316 bp, 扩增产物经 1% 琼脂糖凝胶电泳鉴定后送杭州擎科生物科技有限公司纯化和测序。采用 Sequencher 5.4.6 软件对测序返回结果进行序列编辑、拼接和校正, 采用 Bioedit 7.2 软件将样本序列与国际参考株序列进行比对校正, 通过在线工具 HIV BLAST (https://www.hiv.lanl.gov/content/sequence/BASIC_BLAST/basic_blast.html) 判定基因亚型。

1.2.3 HIV-1 分子传播网络构建

比对好的序列导入 R 4.3.2 软件, 采用 Tamura-Nei (TN93) 模型计算所有序列两两之间的成对遗传距离, 在 0.005 ~ 0.03 个期望取代位点范围内观测形成的分子簇数量, 选择成簇数最多的基因距离构建分子传播网络^[6-7]。网络中连接 2 例病例节点的边表示 2 条序列之间的基因距离小于设定的阈值, 可能存在潜在的传播关系。采用 Cytoscape 3.9.1 软件建立分子传播网络并实现可视化。

1.3 感染时间和地点判定

自感染 HIV 至确证阳性的时间间隔少于 1 年定义为新近感染^[8]。根据流行病学调查收集研究对象的 HIV 抗体阴性检测日期和既往性行为日期推断感染时间。研究对象在确证前 1 年内 HIV 抗体检测阴性(包括手术、输血/献血等包含 HIV 抗体检测的医疗行为), 或确证前 1.5 年内 HIV 抗体检测阴性且确证前 1 年内发生高危性行为判定为新近感染; 若以上方式均无法判定, 以确证后启动抗病毒治疗前首次

CD4⁺T 淋巴细胞 (CD4 细胞) 计数 ≥ 500 个/ μL 判定为新近感染。

在杭州市发生性行为而感染 HIV 定义为本地感染。根据流行病学调查和分子传播网络分析结果推断感染地点^[9]。流行病学调查结果满足以下条件之一判定为本地感染：(1) 历次无保护性行为均发生在杭州市；(2) 在杭州市居住期间有 HIV 抗体检测阴性记录，且随后未在外地发生无保护性行为。若研究对象无法依据流行病学调查结果推断感染地点，则依据其 HIV 基因序列，聚集在杭州市分子传播网络中的研究对象被认为与本地 HIV 感染或传播有关。

1.4 统计分析

采用 EpiData 3.0 软件录入数据，采用 R 4.3.2 软件统计分析。采用 logistic 回归模型分析 HIV/AIDS 病例感染时间和感染地点的影响因素。检验水准 $\alpha=0.05$ 。

2 结果

2.1 基本情况

2022 年杭州市新报告 HIV/AIDS 病例 1 007 例，完成问卷调查 907 例，占 90.07%；其中男性 833

例，占 91.84%。年龄 <30 岁 366 例，占 40.35%。商业服务人员 358 例，占 39.47%。未婚 532 例，占 58.65%。大专及以上学历 307 例，占 33.85%。省外户籍 532 例，占 58.65%。通过医院就诊和性病门诊检测发现 628 例，占 69.24%；自愿咨询检测发现 216 例，占 23.81%。同性性接触感染 613 例，占 67.59%；异性性接触感染 268 例，占 29.55%。见表 1。

2.2 HIV-1 分子传播网络分析

1 007 例 HIV/AIDS 病例获得 HIV-1 *pol* 区基因序列 882 条，占 87.59%。选择 0.013 作为基因距离阈值构建分子传播网络。276 条可用序列聚集在 91 个分子传播网络中，节点数为 2~26 个；其中 57 个分子传播网络由 2 条序列组成，占 62.64%；34 个分子传播网络由 ≥ 3 条序列组成，占 37.36%。276 例入网病例中，男性 255 例，占 92.39%。主要经同性性接触感染，199 例占 72.10%；异性性接触感染 69 例，占 25.00%；感染途径不详 8 例。省外户籍 149 例，占 53.99%；杭州市户籍 82 例，占 29.71%；省内其他市 45 例，占 16.30%。HIV-1 基因型主要为 CRF07_BC 和 CRF01_AE，分别为 126 和 99 例，占 45.65% 和 35.87%。见图 1。

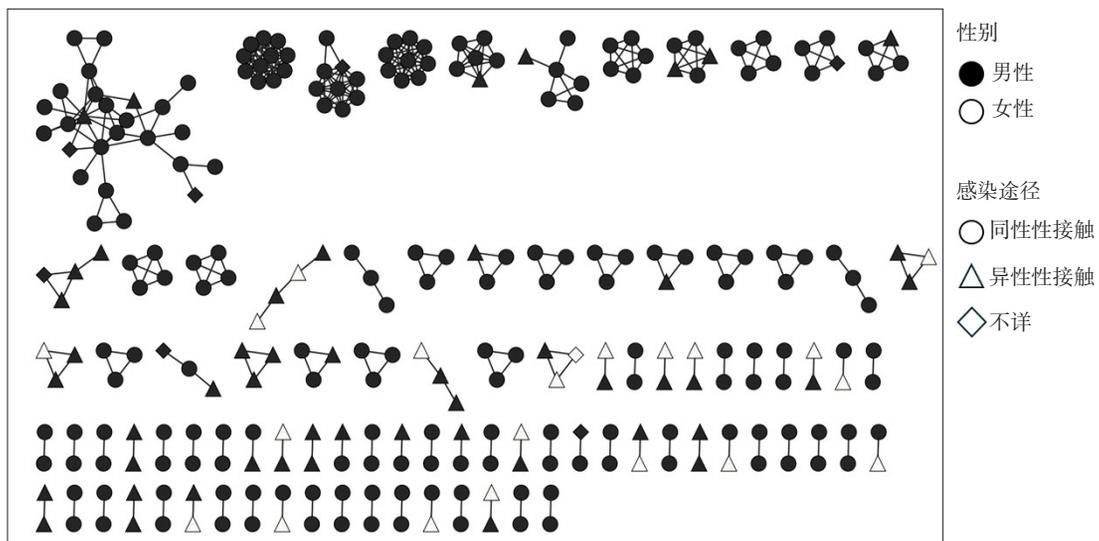


图 1 2022 年杭州市新报告 HIV/AIDS 病例分子传播网络

Figure 1 Molecular transmission network of newly reported HIV/AIDS cases in Hangzhou City in 2022

2.3 新报告 HIV/AIDS 病例感染时间分析

907 例 HIV/AIDS 病例中，因缺乏 HIV 抗体检测史、性行为史和首次 CD4 细胞计数信息剔除 27 例，纳入 880 例分析感染时间。判定为新近感染 311 例，占 35.34%；既往感染 569 例，占 64.66%。

以感染时间为因变量 (0=既往感染，1=新近感染) 做单因素 logistic 回归分析，结果显示，年龄、性别、职业、婚姻状况、文化程度、检测发现途径、感染途径、异性商业性行为 and 寻找性伴方式与 HIV/AIDS 病例新近感染存在统计学关联 (均 $P<0.05$)，见表 1。将单因素分析有统计学关联的变量

纳入多因素 logistic 回归分析, 结果显示, 通过自愿咨询检测发现和通过同性社交软件寻找性伴的 HIV/AIDS 病例新近感染的可能性较高, 见表 2。

2.4 新报告 HIV/AIDS 病例感染地点分析

剔除问卷调查未明确性行为地点或无法获得 HIV-1 基因序列的 251 例, 纳入 756 例 HIV/AIDS 病例分析感染地点。判定为本地感染 531 例, 占 70.24%, 其中通过流行病学调查判定 414 例 (77.97%), 通过分子传播网络判定 117 例 (22.03%); 外地感染 225 例, 占 29.76%。

以感染地点为因变量 (0=外地感染, 1=本地感染) 做单因素 logistic 回归分析, 结果显示, 年龄、职业、婚姻状况、户籍、现住址、在杭州市居住时间、感染途径和寻找性伴方式与 HIV/AIDS 病例本地感染存在统计学关联 (均 $P < 0.05$), 见表 1。将单因素分析有统计学关联的变量纳入多因素 logistic 回归分析, 结果显示, 在杭州市居住时间 >1 年, 通过娱乐场所、网络/社交软件和同性社交软件寻找性伴的 HIV/AIDS 病例本地感染的可能性较高; 学生病例外地感染的可能性较高。见表 2。

表 1 2022 年杭州市新报告 HIV/AIDS 病例感染时间和地点的单因素分析

Table 1 Univariable analysis of infection time and location of newly reported HIV/AIDS cases in Hangzhou City in 2022

项目	调查对象 [n (%)]	新近感染				本地感染			
		例数 [n (%)]	OR 值	95%CI	P 值	例数 [n (%)]	OR 值	95%CI	P 值
年龄/岁									
<30	366 (40.35)	163 (45.40)	4.104	2.678 ~ 6.451	<0.001	227 (70.94)	0.879	0.565 ~ 1.351	0.562
30 ~ <40	219 (24.15)	82 (37.79)	2.997	1.883 ~ 4.868	<0.001	135 (71.43)	0.900	0.555 ~ 1.453	0.669
40 ~ <50	125 (13.78)	35 (29.17)	2.032	1.172 ~ 3.542	0.011	58 (60.42)	0.550	0.317 ~ 0.949	0.031
≥50	197 (21.72)	31 (16.85)	1.000			111 (73.51)	1.000		
性别									
男	833 (91.84)	298 (36.88)	2.651	1.476 ~ 5.125	0.001	497 (70.40)	1.119	0.590 ~ 2.039	0.720
女	74 (8.16)	13 (18.06)	1.000			34 (68.00)	1.000		
职业									
农民/待业	203 (22.38)	59 (29.95)	1.000			116 (68.64)	0.486	0.231 ~ 0.958	0.045
民工/工人	156 (17.20)	52 (34.67)	1.241	0.787 ~ 1.954	0.350	96 (69.57)	0.507	0.238 ~ 1.021	0.066
干部职员	75 (8.27)	25 (35.71)	1.299	0.724 ~ 2.301	0.372	54 (81.82)	1.000		
商业服务人员	358 (39.47)	124 (35.03)	1.261	0.869 ~ 1.841	0.225	205 (71.93)	0.569	0.277 ~ 1.087	0.102
学生	43 (4.74)	22 (51.16)	2.450	1.251 ~ 4.821	0.008	19 (46.34)	0.191	0.077 ~ 0.452	<0.001
其他/不详	72 (7.94)	29 (43.94)	1.833	1.029 ~ 3.253	0.038	41 (71.93)	0.569	0.238 ~ 1.327	0.194
婚姻状况 ^①									
未婚	532 (58.65)	224 (43.08)	2.440	1.705 ~ 3.539	<0.001	327 (70.47)	0.840	0.560 ~ 1.242	0.390
已婚	213 (23.48)	49 (23.67)	1.000			125 (73.96)	1.000		
离异/丧偶	148 (16.32)	35 (25.00)	1.074	0.649 ~ 1.766	0.777	72 (62.07)	0.576	0.345 ~ 0.957	0.033
文化程度									
小学及文盲	110 (12.13)	21 (20.79)	1.000			63 (75.00)	1.000		
初中	228 (25.14)	58 (26.13)	1.347	0.774 ~ 2.413	0.302	122 (67.03)	0.677	0.372 ~ 1.200	0.191
高中或中专	262 (28.89)	94 (37.15)	2.252	1.326 ~ 3.956	0.003	156 (72.22)	0.866	0.479 ~ 1.525	0.627
大专及以上	307 (33.85)	138 (45.40)	3.166	1.892 ~ 5.498	<0.001	190 (69.34)	0.753	0.424 ~ 1.298	0.320
户籍									
杭州市	229 (25.25)	73 (32.88)	0.798	0.571 ~ 1.109	0.182	173 (85.64)	3.272	2.138 ~ 5.155	<0.001
省内其他市	146 (16.10)	41 (29.29)	0.674	0.446 ~ 1.005	0.056	70 (64.82)	1.010	0.654 ~ 1.580	0.963
省外	532 (58.65)	197 (38.03)	1.000			288 (64.57)	1.000		
现住址									
杭州市	663 (73.10)	243 (37.44)	1.219	0.850 ~ 1.766	0.286	446 (77.70)	3.433	2.323 ~ 5.079	<0.001
省内其他市	76 (8.38)	15 (21.43)	0.555	0.280 ~ 1.054	0.080	17 (36.17)	0.558	0.277 ~ 1.096	0.094
省外	168 (18.52)	53 (32.92)	1.000			68 (50.37)	1.000		

表 1 (续) Table 1 (continued)

项目	调查对象 [n (%)]	新近感染				本地感染			
		例数 [n (%)]	OR值	95%CI	P值	例数 [n (%)]	OR值	95%CI	P值
在杭州市居住时间/年 ^①									
≤1	343 (37.82)	124 (38.75)	1.379	0.990 ~ 1.925	0.057	135 (50.94)	1.000		
>1 ~ 5	228 (25.14)	83 (36.40)	1.248	0.867 ~ 1.796	0.232	143 (76.88)	3.202	2.122 ~ 4.898	<0.001
>5	305 (33.63)	94 (31.44)	1.000			224 (83.90)	5.016	3.367 ~ 7.589	<0.001
性病史 ^①									
有	156 (17.20)	65 (42.48)	1.395	0.974 ~ 1.992	0.067	99 (69.72)	0.941	0.633 ~ 1.415	0.768
无	703 (77.51)	236 (34.60)	1.000			406 (70.98)	1.000		
检测发现途径									
自愿咨询检测	216 (23.81)	95 (43.98)	1.857	1.326 ~ 2.600	<0.001	137 (72.87)	1.294	0.882 ~ 1.918	0.191
性病门诊	153 (16.87)	67 (44.08)	1.864	1.275 ~ 2.722	0.001	102 (70.83)	1.170	0.773 ~ 1.793	0.461
娱乐/出入境/献血/ 羁押人员体检	22 (2.43)	7 (35.00)	1.273	0.469 ~ 3.181	0.614	17 (73.91)	1.365	0.551 ~ 3.864	0.522
医院就诊	475 (52.37)	134 (29.71)	1.000			251 (67.47)	1.000		
其他	41 (4.52)	8 (19.51)	0.573	0.241 ~ 1.215	0.172	24 (82.76)	2.313	0.931 ~ 7.002	0.095
感染途径 ^①									
同性性接触	613 (67.59)	253 (41.68)	2.611	1.871 ~ 3.691	<0.001	394 (73.23)	1.658	1.177 ~ 2.331	0.003
异性性接触	268 (29.55)	55 (21.48)	1.000			127 (62.26)	1.000		
同性商业性行为									
有	15 (1.65)	5 (35.71)	1.016	0.310 ~ 2.969	0.976	11 (73.33)	1.168	0.394 ~ 4.253	0.791
无	892 (98.35)	306 (35.34)	1.000			520 (70.18)	1.000		
异性商业性行为									
有	105 (11.58)	24 (24.00)	0.542	0.328 ~ 0.865	0.012	46 (60.53)	0.616	0.379 ~ 1.013	0.052
无	802 (88.42)	287 (36.80)	1.000			485 (71.32)	1.000		
寻找性伴方式 ^①									
娱乐场所	50 (5.51)	16 (32.65)	1.185	0.523 ~ 2.672	0.681	35 (71.43)	2.058	0.939 ~ 4.653	0.075
网络/社交软件	112 (12.35)	37 (33.33)	1.222	0.627 ~ 2.435	0.560	79 (73.15)	2.243	1.165 ~ 4.349	0.015
同性社交软件	163 (17.97)	85 (52.15)	2.663	1.440 ~ 5.091	0.002	123 (75.93)	2.597	1.401 ~ 4.824	0.002
朋友介绍	62 (6.84)	18 (29.03)	1.000			34 (54.84)	1.000		

注：^①表示数据有缺失。

3 讨论

本研究采用流行病学调查结合 HIV-1 分子传播网络分析 2022 年杭州市新报告 HIV/AIDS 病例特征，发现以男性、省外户籍为主，感染途径主要为同性性接触，与程伟等^[10]关于长三角地区 HIV/AIDS 病例流动性的报道基本相符。

研究发现新报告 HIV/AIDS 病例中新近感染占 35.34%，与浙江省其他地区的研究结果^[8, 11]相近。自愿咨询检测和性病门诊检测发现新近感染病例的比例较高，结合以同性性接触感染为主的特征，提示应加大自愿咨询检测点和性病门诊的宣传力度，充分发挥社会组织促进男男性行为人群（men who have sex with men, MSM）检测优势，提高服务可及性和检测

效率。MSM 人群主要通过同性社交软件寻找性伴，本研究分析显示使用同性社交软件寻找性伴的病例新近感染可能性更高，与既往研究结果^[11-13]一致。提示相关部门可对使用同性社交软件寻找性伴的病例加强溯源调查，并积极与相关的同性社交软件公司寻求合作，利用平台推送健康信息和定期检测提醒，开展针对性地干预^[14]。

本研究中 70.24% 的新报告 HIV/AIDS 病例为本地感染，表明杭州市 HIV 流行的主要原因是本地传播。流行病学调查联合分子传播网络推断出的本地感染比例高于单纯流行病学调查，提示 2 种方法联合使用可以对当地艾滋病疫情传播模式作出更为准确的估计。多因素分析结果显示，在杭州市居住时间>1 年，通过网络、同性社交软件寻找性伴的病例可增加

表2 2022年杭州市新报告 HIV/AIDS 病例感染时间和地点影响因素的多因素 logistic 回归分析
Table 2 Multivariable logistic regression analysis of factors affecting infection time and location of newly reported HIV/AIDS cases in Hangzhou City in 2022

因变量	自变量	参照组	β	$s_{\bar{x}}$	Wald χ^2 值	P值	OR值	95%CI	
感染时间	检测发现途径								
		自愿咨询检测	医院就诊者	0.602	0.280	4.611	0.031	1.826	1.055~3.175
		性病门诊		0.559	0.303	3.395	0.065	1.749	0.965~3.183
		娱乐/出入境/献血/羁押人员体检		0.437	0.686	0.406	0.523	1.549	0.368~5.827
		其他		-0.460	1.192	0.149	0.699	0.630	0.029~5.036
		寻找性伴方式							
		娱乐场所	朋友介绍	0.704	0.511	1.899	0.168	2.022	0.742~5.561
		网络/社交软件		0.244	0.388	0.395	0.529	1.276	0.600~2.767
		同性社交软件		0.900	0.375	5.756	0.016	2.461	1.193~5.234
		常量		-0.808	0.761	1.127	0.288	0.445	0.091~1.897
感染地点	职业								
		农民/待业	干部职员	-0.623	0.741	0.707	0.400	0.536	0.104~2.070
		民工/工人		-0.461	0.756	0.371	0.542	0.630	0.119~2.506
		商业服务		-0.426	0.723	0.348	0.555	0.652	0.130~2.402
		学生		-2.160	0.825	6.843	0.008	0.115	0.019~0.525
		其他/不详		-1.113	0.803	1.921	0.165	0.328	0.057~1.449
		在杭州市居住时间/年							
		>1~5	≤1	1.048	0.315	11.069	<0.001	2.853	1.552~5.358
		>5		1.262	0.496	6.473	0.010	3.534	1.382~9.804
		寻找性伴方式							
		娱乐场所	朋友介绍	1.238	0.472	6.862	0.008	3.449	1.390~8.935
		网络/社交软件		0.882	0.412	4.586	0.032	2.416	1.084~5.488
		同性社交软件		1.317	0.412	10.215	0.001	3.734	1.677~8.493
		常量		-0.710	0.894	0.631	0.426	0.491	0.089~3.188

本地感染风险。除社交软件外，通过娱乐场所寻找性伴者发生本地感染的风险也较高，提示需重点加强娱乐场所内预防 HIV 感染的宣教和干预，增强安全套使用意识^[15-16]。另外，学生外地感染的可能性较高，可能与入学前或假期在杭州市以外地区发生性行为有关；并且学生病例主要通过网络交友，性伴来源较为复杂^[17]，在加强学生性健康教育的同时，也要警惕 MSM 人群艾滋病疫情向学生群蔓延。

本研究存在局限性。首先，对于确证前无阴性 HIV 抗体检测记录且无法根据性行为日期推断感染时间的研究对象，以首次 CD4 细胞 ≥ 500 个/ μL 作为新近感染的判定标准，新近感染比例可能被低估。有研究提示，相较于异性恋人群，MSM 人群在接受抗病毒治疗前的 CD4 细胞下降速率更快^[18]，而且杭州市 HIV/AIDS 病例以同性性接触感染为主，可能会有部分新感染病例被判定为既往感染。其次，分子传播网络分析仅限于 2022 年新报告的 HIV/AIDS 病例，遗传学聚类无法覆盖到与既往确证病例相关的个体，若有多名外地感染的输入性病例同在杭州市

被确证，可能会因聚类在某一分子簇中而被错误判定为本地感染。

综上所述，2022 年杭州市新报告 HIV/AIDS 病例以既往感染和本地感染为主，使用同性社交软件寻找性伴是新近、本地感染的重要影响因素。将分子传播网络分析与流行病学调查相结合，有利于准确了解当地的疫情传播模式，可为因地制宜地完善艾滋病防控策略提供参考。

参考文献

[1] 房丽, 叶郁辉, 钟景成, 等. 流动人口传染病管理现状及防治对策探讨 [J]. 中国初级卫生保健, 2014, 28 (8): 6-8.
 FANG L, YE Y H, ZHONG J C, et al. The management status of infectious diseases in floating population and prevention countermeasures [J]. Chin Prim Health Care, 2014, 28 (8): 6-8. (in Chinese)

[2] 韩瑜, 安晓静, 马艳玲, 等. 云南省 HIV 接触者溯源及咨询检测实践探索 [J]. 中国艾滋病性病, 2022, 28 (7): 852-854.
 HAN Y, AN X J, MA Y L, et al. Practice in traceability and counseling and testing among HIV-exposed individuals in Yunnan Province [J]. Chin J AIDS STD, 2022, 28 (7): 852-854.

- (in Chinese)
- [3] 丁晨, 刘家虹, 吴争, 等. 江西省部分地区 HIV/AIDS 病例 HIV-1 分子传播网络分析 [J]. 预防医学, 2024, 36 (9): 764-767.
- DING C, LIU J H, WU Z, et al. HIV-1 molecular transmission network among HIV/AIDS patients in parts of Jiangxi Province [J]. China Prev Med J, 2024, 36 (9): 764-767. (in Chinese)
- [4] WERTHEIM J O, LEIGH BROWN A J, HEPLER N L, et al. The global transmission network of HIV-1 [J]. J Infect Dis, 2014, 209 (2): 304-313.
- [5] 陈圆静, 李科峰, 范钦, 等. 舟山市 HIV/AIDS 病例 HIV-1 分子传播网络分析 [J]. 预防医学, 2024, 36 (10): 834-837.
- CHEN Y J, LI K F, FAN Q, et al. HIV-1 molecular transmission network among HIV/AIDS cases in Zhoushan City [J]. China Prev Med J, 2024, 36 (10): 834-837. (in Chinese)
- [6] ZHAO B, SONG W, KANG M M, et al. Molecular network analysis reveals transmission of HIV-1 drug-resistant strains among newly diagnosed HIV-1 infections in a moderately HIV endemic city in China [J/OL]. Front Microbiol, 2022, 12 [2024-12-02]. <https://doi.org/10.3389/fmicb.2021.797771>.
- [7] 程鹏, 刘家法, 王佳丽, 等. 利用分子传播网络分析昆明市 HIV-1 CRF01_AE 毒株流行特点 [J]. 中华疾病控制杂志, 2024, 28 (5): 574-580, 585.
- CHENG P, LIU J F, WANG J L, et al. Using molecular transmission networks to analyze the epidemiological characteristics of HIV-1 CRF01_AE in Kunming [J]. Chin J Dis Control Prev, 2024, 28 (5): 574-580, 585. (in Chinese)
- [8] 蒋均, 查琰琦, 阮建军, 等. 浙江省义乌市 2015—2016 年新报告艾滋病病毒感染者和艾滋病患者感染来源及特征分析 [J]. 中华流行病学杂志, 2018, 39 (1): 21-26.
- JIANG J, ZHA L Q, RUAN J J, et al. Sources and characteristics of newly reported HIV/AIDS cases in Yiwu, Zhejiang province, 2015-2016 [J]. Chin J Epidemiol, 2018, 39 (1): 21-26. (in Chinese)
- [9] TORDOFF D M, BUSKIN S, LECHTENBERG R, et al. Combining traditional and molecular epidemiology methods to quantify local HIV transmission among foreign-born residents [J]. AIDS, 2021, 35 (4): 655-664.
- [10] 程伟, 宁镇, 傅更锋, 等. 长三角地区 HIV/AIDS 患者流动性及其影响因素分析 [J]. 中国艾滋病性病, 2023, 29 (2): 161-164.
- CHENG W, NING Z, FU G F, et al. Mobility of HIV/AIDS and its affecting factors analysis in the Yangtze River Delta of China [J]. Chin J AIDS STD, 2023, 29 (2): 161-164. (in Chinese)
- [11] 姜海波, 张丹丹, 洪航, 等. 宁波市 2017—2020 年新确诊 HIV/AIDS 中新发感染病例特征及其影响因素分析 [J]. 中华流行病学杂志, 2021, 42 (12): 2112-2117.
- JIANG H B, ZHANG D D, HONG H, et al. Characteristics and influencing factors of newly HIV infection among newly confirmed HIV/AIDS cases in Ningbo city, 2017-2020 [J]. Chin J Epidemiol, 2021, 42 (12): 2112-2117. (in Chinese)
- [12] PAN S, XU J J, HAN X X, et al. Internet-based sex-seeking behavior promotes HIV infection risk: a 6-year serial cross-sectional survey to MSM in Shenyang, China [J/OL]. Biomed Res Int, 2016 [2024-12-02]. <https://doi.org/10.1155/2016/2860346>.
- [13] 李雷, 曹小平, 陈禹衡, 等. 2011—2015 年苏州市男男性行为人群 HIV 新发感染率变化趋势及影响因素 [J]. 江苏预防医学, 2018, 29 (5): 484-487, 506.
- LI L, CAO X P, CHEN Y H, et al. Prevalence trend and influential factors of HIV incidence among men who have sex with men in Suzhou from 2011 to 2015 [J]. Jiangsu J Prev Med, 2018, 29 (5): 484-487, 506. (in Chinese)
- [14] YAN X Y, LU Z H, ZHANG B, et al. Protecting men who have sex with men from HIV infection with an mHealth app for partner notification: observational study [J/OL]. JMIR Mhealth Uhealth, 2020, 8 (2) [2024-12-02]. <https://doi.org/10.2196/14457>.
- [15] 薛世贵, 陈剑惠, 陈文丽. 2016—2021 年福州市娱乐场所男男性行为者艾滋病监测结果分析 [J]. 应用预防医学, 2024, 30 (1): 19-24, 28.
- XUE S G, CHEN J H, CHEN W L. Analysis of HIV/AIDS surveillance in men who have sex with men in entertainment places in Fuzhou from 2016 to 2021 [J]. Applied Prev Med, 2024, 30 (1): 19-24, 28. (in Chinese)
- [16] 李焰. 云南省三个州市娱乐场所男性高危人群 HIV 和梅毒感染现状及影响因素调查 [D]. 昆明: 昆明医科大学, 2023.
- LI L. Investigation of the current status and influencing factors of HIV syphilis infection in high-risk male groups in entertainment venues in three prefectures in Yunnan Province [D]. Kunming: Kunming Medical University, 2023. (in Chinese)
- [17] 许珂, 陈珺芳, 张兴亮, 等. 杭州市新确诊在校学生 HIV/AIDS 分子传播网络分析 [J]. 预防医学, 2022, 34 (11): 1096-1100, 1104.
- XU K, CHEN J F, ZHANG X L, et al. HIV-1 molecular transmission network among school students with newly confirmed HIV/AIDS in Hangzhou City [J]. China Prev Med J, 2022, 34 (11): 1096-1100, 1104. (in Chinese)
- [18] YAN H J, YANG H T, LI J J, et al. Emerging disparity in HIV/AIDS disease progression and mortality for men who have sex with men, Jiangsu Province, China [J]. AIDS Behav, 2014, 18 (Suppl.1): 5-10.

收稿日期: 2024-09-18 修回日期: 2024-12-02 本文编辑: 徐文璐