

· 专家论坛 ·

浙江省病媒生物监测工作进展

龚震宇

浙江省疾病预防控制中心传染病预防控制所, 浙江 杭州 310051

专家简介: 龚震宇, 主任医师, 浙江省疾病预防控制中心生物安全高级专家, 主要从事病媒生物监测防控和传染病应急防控研究。现任浙江省疾病预防控制中心传染病预防控制所副所长, 兼任国家卫生健康标准委员会卫生有害生物防制标准委员会委员、中国地方病协会病媒生物控制专业委员会副主任委员、中华预防医学会媒介生物及控制分会常务委员兼学组副组长等。承担了国家“十三五”“十二五”“十一五”科技重大专项子课题研究, 在《中华流行病学杂志》《疾病监测》《预防医学》等杂志以第一作者(或通信作者)发表学术论文100多篇, 其中SCI论文30篇; 发表译文300余篇, 约130万字。

摘要: 浙江省从鼠疫、流行性出血热、钩端螺旋体病的鼠类宿主和媒介, 以及蚊、蝇调查起步, 逐步实施了蚊、蝇、蟑、鼠、蜚、臭虫等的生态学监测, 蚊、蝇、蟑等的抗药性监测和鼠、蚊、蜚等的病原学监测, 开展了鼠、蚊、蜚等的综合监测研究并逐步推广, 向集生态学、抗药性、病原学及疾病流行特征的综合监测发展, 加强了监测数据的分析和利用。深入贯彻病媒生物可持续控制理念, 积极开展监测分析和风险预警研究, 为病媒生物相关传染病防控、国家卫生城市创建和重大活动公共卫生保障保驾护航; 探索农村病媒生物监测技术和评价方法, 为国家乡村振兴战略、美丽乡村建设的病媒生物可持续控制服务。本文回顾20世纪30年代以来浙江省病媒生物调查和监测工作及相关研究的进展情况, 总结经验, 提出新时代浙江省病媒生物监测工作需补上技术短板, 加强人才培养, 推进科技创新, 加快建设病媒生物监测信息化集成应用系统。

关键词: 病媒生物; 病媒生物性传染病; 监测; 风险分析

中图分类号: R184 **文献标识码:** A **文章编号:** 2096-5087 (2021) 11-1081-05

Progress of vector surveillance in Zhejiang Province

GONG Zhenyu

Department of Communicable Diseases Control and Prevention, Zhejiang Provincial Center for Disease Control and Prevention, Hangzhou, Zhejiang 310051, China

Abstract: Began from the investigation of the hosts and vectors of plague, epidemic haemorrhagic fever and leptospirosis, mosquitoes, and flies, Zhejiang Province gradually implemented the ecological surveillance of mosquitoes, flies, cockroaches, rats, ticks and bed bugs, the drug resistance surveillance of mosquitoes, flies and cockroaches, the pathogenic surveillance of rats, mosquitoes and ticks. We carried out the comprehensive surveillance research into rats, mosquitoes, ticks and so on, and should further strengthen the analysis and utilization of surveillance data through the development of surveillance on ecological, drug-resistant, pathogenic and epidemic characteristics. We thoroughly implemented the concept of vector sustainable control, actively carried out the analysis and risk warning research of surveillance, to escort vector-borne diseases prevention and control, National Health City construction, and public health protection for big events; explored the technology of vector surveillance in rural areas, to serve for vector sustainable control for the rural revitalization strategy and beautiful countryside construction. This paper reviewed the progress of vector surveillance and

DOI: 10.19485/j.cnki.issn2096-5087.2021.11.001

基金项目: 国家科技重大专项课题 (2017ZX10303404)

作者简介: 龚震宇, 硕士, 主任医师, 主要从事急性传染病和病媒生物防控工作

通信作者: 龚震宇, E-mail: zhygong@cdc.zj.cn

related research in Zhejiang Province since 1930s, summarized the experience, and put forward to strengthen the technical areas of weakness and personnel training, to promote scientific and technological innovation, and to accelerate the construction of an information integrated system for vector surveillance of the new era in Zhejiang Province.

Keywords: vector; vector-borne diseases; surveillance; risk analysis

病媒生物监测的雏形是“四害”调查,是病媒生物性传染病预防控制的关键环节^[1]。浙江省地处亚热带,境内“七山二水一分田”,存在鼠疫、流行性出血热(出血热)和钩端螺旋体病(钩体病)等多种病媒生物性传染病的自然疫源地。为预防和控制病媒生物传染病,保护人民身体健康,需要研究和完善病媒生物监测种类、范围、频次和方法,提高病媒生物监测和研究水平。本文回顾了20世纪30年代以来浙江省从蚊、蝇、鼠类调查到病媒生物监测的发展历程,分析了全省病媒生物监测工作存在的问题和面临的挑战,提出病媒生物监测工作的发展方向。

1 浙江省病媒生物监测工作历史回顾

新中国成立前后,浙江省病媒生物性传染病流行,此阶段以除“四害”、控制传染病流行工作为主,局部地区开展了鼠和蚊类调查,先后发现浙江省存在鼠疫、出血热和钩体病等病媒生物性传染病。1929—1950年鼠疫曾在20个县流行^[2]。1986年全省出血热发病率高达27.04/10万,到2000年累计发病10万余例。1946年临海县城西彭山首先发现钩体病疑似病例,1952年首次从病例中分离到钩端螺旋体,1952—1992年全省累计发病136 615例,且经常发生暴发疫情,1991年钩体病疫区扩大到11市73县(市),占当时县(市)总数的96%,菌型有11群15型。1952—1956年,全省疟疾发病人数为1 543 508例,其中1954年发病率高达2 692.2/10万。1952年,中央首次提出消灭病媒生物行动,浙江省委要求全省开展“春季爱国卫生运动突击月活动”。1953年,浙江省爱国卫生运动委员会成立,指挥全省开展除“四害”、讲卫生、消灭疾病的爱国卫生运动。除“四害”是指消除蚊、蝇、蟑、鼠,是爱国卫生运动初期的首要任务^[3]。“四害”中的鼠主要传播鼠疫、出血热、钩体病等传染病;蚊传播流行性乙型脑炎(乙脑)、疟疾、淋巴丝虫病等;蝇和蟑传播痢疾、伤寒等疾病。1958年1月5日,毛主席视察杭州市小营巷,浙江省掀起了除“四害”新高潮。

1932年,浙江省昆虫局报告杭州市发现中华按蚊和无斑按蚊,1933和1935年报告杭州市存在41种蚊。20世纪30年代初浙江省就开展了蝇类调查。1939年,浙江省开始在鼠疫疫区开展鼠类调查,

1941年在衢县调查发现家鼠鼠疫杆菌感染率为5.91%。20世纪50年代初至1965年浙江省开展了较大范围的鼠类调查。1950—1953年,浙江省13个县调查发现鼠疫杆菌在鼠中的感染率为0.88%(1 398/159 220)。1956年首次从临海县黑线姬鼠中分离出钩端螺旋体流感伤寒型和秋季热型各1株,证实浙江省存在钩体病自然疫源地。全省调查发现鼠2目7科23种,其中黑线姬鼠、褐家鼠、罗赛鼠等11种鼠和猪、羊、狗、青蛙带菌,以黑线姬鼠和猪带菌率最高。20世纪50年代开展了丝虫病媒介蚊种调查。1957年魏晋举在青田县高湖村发现高湖纤恙螨,后证实为恙虫病新媒介^[4]。1964年杭州市开展了淡色/致倦库蚊和中华按蚊对杀虫剂抗药性调查。

20世纪70年代以后,浙江省开展了大规模的病媒生物性传染病调查和监测,初步掌握了全省鼠疫、出血热和钩体病等的自然疫源地和宿主动物的种类、密度、分布和带毒(菌)率。1976年,丽水市逐步恢复重点县鼠疫监测。目前,全省20个历史疫源县(市、区)开展了鼠疫宿主动物鼠和媒介蚤生态学、血清学和病原学监测,共发现鼠类34种,属于3目11科23属^[2],发现蚤类23种。1982年开展出血热宿主动物调查,发现带毒动物2目2科11种。1991—1992年仙居县对鼠类开展了钩体病带菌消长观察,平均阳性率为21.37%,每个月都有阳性鼠,以7、8月份阳性率最高,分别为30.91%和36.51%。乙脑、疟疾等病媒生物性传染病监测也开展了蚊类调查。1979年开展了疟疾媒介调查。1985年起逐渐开展疟疾按蚊监测。1982—1983年首次从舟山市定海区和义乌市的三带喙库蚊中分离到乙脑病毒,1985年首次从奉化淡色/致倦库蚊中分离到乙脑病毒。全省蚊虫区系调查发现共存在3种亚科10属82种蚊虫。

1980年,浙江省首次开展家蝇抗药性调查。1985年在12个县首次开展鼠情监测,1993年起开展全省城乡鼠情监测。1986—1991年全省11市180个调查点发现蟑4科4属8种。1988—1990年对卫生杀虫剂开展生物效果测定。1997年开始在全省开展蚊、蝇、蟑密度监测和抗药性监测工作,其中成蚊密度监测采用人诱法。1990年杭州市报告临安县存在恙虫病病例和恙虫病自然疫源地,宿主是社鼠和针毛鼠,高湖纤恙螨是媒介。1997年选择开化和天台开展了莱姆

病调查。

进入 21 世纪,浙江省病媒生物监测工作逐步系统化和规范化。2005 年,杭州市和宁波市升级为国家级病媒生物监测点。2006 年全省成蚊监测开始采用诱蚊灯法。2008 年修订了《浙江省病媒生物监测方案》,设立了 12 个省级监测点^[5],并推动其他县(市、区)开展病媒生物监测工作,逐步建立了覆盖全省所有县(市、区)的病媒生物监测系统,监测种类和范围不断扩大,开展了国家和省级课题研究,监测数据的分析和利用取得了一些科研成果,为相关传染病防控提供了支持。

2010 年开始,浙江省病媒生物监测逐步从蚊、蝇、蟑、鼠扩大到其他病媒生物。2011 年,浙江省报告首例发热伴血小板减少综合征病例,全省设点开展传播媒介和宿主动物调查,确定长角血蜱为优势蜱种和主要传播媒介。到 2015 年,浙江省所有的设区市均开展了病媒生物抗药性监测工作,开展病媒生物生态学监测的县(市、区)从 30% 扩大到 95%。2016 年重新修订了《浙江省病媒生物监测方案》,由浙江省卫生和计划生育委员会、省爱国卫生运动委员会办公室(爱卫办)联合下发,将蜱虫和臭虫纳入监测,增加了衢州市和义乌市为国家级监测点,重新调整了省级监测点,加大了培训、监测质量控制和督导检查力度,为全省登革热疫情控制、卫生城市创建、G20 杭州峰会等重大活动的公共卫生保障提供了有力支撑。2020 年开展恙螨监测。根据监测结果,2021 年向省卫生健康委员会报送了 6 份病媒生物风险分析评估报告和 2 份技术报告,提出了预防控制措施建议。目前全省所有县(市、区)均开展了病媒生物生态学监测工作,11 个地级市开展了抗药性监测工作,但由于专业人员严重不足^[6],部分地区委托第三方有害生物防制公司(pest control operation, PCO)监测而缺乏质量控制及 PCO 技术较差等原因,监测质量参差不齐。

在病媒生物监测工作管理方面,1979 年,当时的浙江省卫生防疫站建立了消杀科,负责“四害”监测,自然疫源科等分别负责相关传染病宿主和媒介监测。1985 年成立了浙江省除“四害”科技协会,目前有 256 家 PCO 企业会员;2014 年成立了浙江省预防医学会媒介生物学及控制专业委员会。2008 年浙江省疾病预防控制中心(疾控中心)成立病媒生物防制所,专门负责病媒生物监测工作,引进博士,加强医学昆虫人才培养和队伍建设,2012 年并入传染病预防控制所。经过不懈努力,浙江省病媒生物监测工

作走在全国前列。2020—2021 年先后 2 次在全国病媒监测工作会议上交流经验。2020 年通过了中国疾控中心组织的病原学检测盲样考核,参与制订和推广病媒生物监测国家标准,编辑出版了 3 本病媒生物相关书籍。为提高专业人员病媒生物监测防制技能水平,每年举办国家级继续教育培训班,2016 年省除“四害”科技协会举办了全省 PCO 病媒生物技能竞赛,2019 年和 2021 年由省爱卫办、省卫生健康委员会和省总工会联合举办了全省病媒生物职业技能竞赛。

2 病媒生物监测的种类、内容和方法

病媒生物监测包括病媒生物种群、密度和季节消长生态学监测,抗药性监测,病原学监测^[7],以及病媒生物性传染病监测中的宿主和媒介生物监测。通过监测,可以准确把握病媒生物及病媒传染病的基线资料、风险水平和变化趋势,指导病媒生物及病媒生物性传染病的防制工作。

2.1 常规监测 浙江省病媒生物常规监测包括蚊、蝇、蟑、鼠、蜱、臭虫生态学监测,蚊、蝇、蟑抗药性监测,以及蚊、鼠病原学监测。浙江省目前有国家级监测点 4 个,省级监测点 8 个,一般监测点 78 个。

生态学监测中,鼠监测选用夹(笼)夜法或粘鼠板法(室内);成蚊选用诱蚊灯法、双层叠帐法,幼蚊监测采用布雷图指数法和勺捕法;蝇选用笼诱法;蟑选用粘捕法;蜱选用布旗法和动物体表检蜱法;臭虫选用目检法等。

抗药性监测对象为家蝇成虫,德国小蠊成虫,以及白纹伊蚊、淡色/致倦库蚊成蚊或幼虫,4 个国家级监测点要求 2 年完成 3 种试虫,8 个省级监测点要求 3 年完成 3 种试虫;每个虫种至少开展 3 类 5 种卫生杀虫剂的检测。蚊采用接触桶法和浸渍法,家蝇采用点滴法,德国小蠊采用药膜法。

浙江省是登革热风险 I 类地区,自 2014 年起开展媒介伊蚊幼虫专项监测,设立了 15 个国家级监测点,采用布雷图指数法,每月监测 2 次,间隔 10~15 天;其他县(市、区)每月监测 1 次。2019—2020 年采用诱蚊诱卵器开展了登革热媒介伊蚊专项调查。

2020—2021 年,浙江省在 11 个地级市和义乌市开展了病媒生物病原学调查工作。其中杭州市、宁波市、衢州市和义乌市开展了蚊病原学检测工作,主要针对登革病毒、黄热病毒、乙脑病毒、基孔肯亚病毒和西尼罗病毒等,暂未发现白纹伊蚊、淡色/致倦库蚊带毒,但个别地区曾发现三带喙库蚊携带乙脑病毒。11 个地级市和义乌市开展鼠类钩端螺旋体、汉

坦病毒、恙虫病东方体、巴尔通体和新型布尼亚病毒的病原学检测,结果除了新型布尼亚病毒外,其他病原体均有检出。

2.2 综合监测 病媒生物生态学监测、抗药性监测和病原学监测相互分离,均为单项监测,监测方法各不相同,导致监测工作量大、效率不高。2009年起,浙江省在全国率先开展了病媒生物及相关传染病综合监测研究^[8-13],如宁波市和建德市针对蚊虫及蚊媒传染病;衢州市和丽水市针对鼠类及主要鼠传疾病;丽水市、岱山县、仙居县、建德市、龙游县和海宁市针对蜚及蜚传疾病开展综合监测研究。2016年在5个县(市、区)推广鼠及鼠传播疾病综合监测。

2021年起,浙江省正式开展蚊虫和鼠类携带病原体综合监测,在生态学和抗药性监测基础上,采集蚊检测登革病毒、黄热病毒、乙脑病毒和基孔肯亚病毒等;采集鼠心、肝、脾、肺和肾,同时开展致病性钩端螺旋体、巴尔通体、恙虫病东方体、莫氏立克次体、嗜吞噬细胞无形体、汉坦病毒和新型布尼亚病毒等病原体检测。

病媒生物综合监测涉及管理和业务双重问题,非常复杂,监测时间、方法和内容需结合当地病媒生物性传染病疫情动态,工作量巨大,需要依靠强大的信息化互联互通平台支撑。为发挥病媒生物监测的最大效能,综合利用各类监测数据开展病媒生物风险评估和预测预警,应尽快建立病媒生物及病媒生物性传染病综合监测国家平台,为病媒生物性传染病突发事件提供技术支持^[14]。

3 病媒生物监测研究

病媒生物监测不但是病媒生物可持续控制^[15]的基础,而且是病媒生物性传染病监测和风险评估的基础。病媒生物性传染病的发生发展不仅与病媒生物密切相关,还与环境、人类行为等有关。随着全球气候变暖,病媒生物的种群、密度和分布范围发生了明显变化,病媒生物性传染病发病率有所上升。浙江省白纹伊蚊密度较高,2015—2019年,绍兴市、杭州市、宁波市和温州市相继发生登革热本地疫情。病媒生物区系、分类鉴定专家系统、病媒生物监测数据预警预测登革热等本土疫情风险等是当前迫切需要研究的重点和难点。

20世纪80年代末,龙游县开展了钩体病现场研究。1993年起在龙游县溪口镇开展了出血热宿主动物监测,1995—1996年开展了出血热疫苗接种反应和防治效果观察,1996年现场发现和处置了一起菌

群更迭引起的赛罗群钩体病暴发疫情。省、市、县联合在龙游县庙下乡开展了长达27年的连续监测和研究工作,2009年起开展了病媒生物(鼠、蜚)及鼠疫、出血热、钩体病综合监测研究。2018年10月在龙游县设立了浙江省鼠传疾病综合监测基地,融监测、培训、科普宣传、研究和人才培养于一体,国家“八五”“九五”攻关课题和“十一五”到“十三五”科技重大专项都在该现场完成,2019年还开展了病媒生物现场实操培训和技能竞赛。丽水市、温州市和义乌市等地都在各自的鼠疫监测基地开展了病媒生物调查。2011年后,全省开展了蜚的系统监测和研究,“蜚传新型布尼亚病毒感染防控关键技术研究”分别荣获2018年“浙江省科技进步二等奖”和2019年“中华医学科技三等奖”。《疾病监测》2021年第9期“浙江省病媒生物监测专题”报道了浙江省蚊、鼠、蜚、蝇的生态学,抗药性和病原学方面的研究结果。

2016—2021年开展了农村病媒生物监测工作,研究监测技术和评价方法,为“无蚊村”“无蝇村”“无四害村”的建设和推广^[16-20]奠定了良好的基础。2021年省政府下发了《关于高水平推进爱国卫生运动的实施意见》,全省开展“以灭蚊灭蝇为重点的除四害村建设”,其中农村病媒生物监测是重要内容之一,可为农村基层病媒生物治理、可持续控制能力和乡村振兴研究提供绿色示范^[21]。

4 展望

浙江省在全国率先开展了病媒生物综合监测研究并逐步推广,努力将监测结果转化为公共卫生行动,在农村病媒生物监测防制等方面做了一些探索,但也面临巨大挑战^[6, 21]。根据世界卫生组织(WHO)“全球病媒控制对策2017—2030”,全球80%的人口处于1种或多种病媒生物传染病的风险,17%以上的传染病负担是病媒生物传染病。随着全球一体化,“一带一路”倡议的不断推进,国际贸易和人员频繁往来,我国病媒生物和相关传染病的监测防控任务将更加艰巨^[6, 21]。浙江省病媒生物监测存在机制、人员和经费方面的短板^[6, 22],与国内外病媒生物监测预警先进水平^[23]存在差距。

相关文献报道某些病媒生物在特殊场所和局部环境具有传播新型冠状病毒的潜在风险^[24]。2021年6月14日,加拿大科研人员发现新型冠状病毒可感染北美鹿鼠并在鼠间传播^[25]。与北美鹿鼠同为汉坦病毒和鼠疫宿主动物的褐家鼠、黑线姬鼠和黄胸鼠在浙

江省分布广泛, 是否存在人兽共患病风险值得研究。目前新型冠状病毒肺炎疫情防控进入常态化, WHO呼吁全球应防范和应对未来发生的大流行病和重大突发卫生事件^[26]。必须重新认识病媒生物监测的重要性, 重视病媒生物跨种传播传染病的潜在危害, 总结经验教训, 不断研发病媒生物监测技术和风险分析评估方法。

病媒生物监测是病媒生物性传染病防控的基础, 浙江省应及时补上病媒生物专业人员不足形成的技术短板。牢记传染病防控和爱国卫生运动初心, 结合常态化防控大局, 重新分析和评估病媒生物性传染病负担, “补短板、堵漏洞、强弱项”。加强监测预警, 加快建立多渠道智慧化预警多点触发机制。应把病媒生物监测工作作为传染病风险防控重点内容纳入疾病预防控制机构改革重要议事日程^[22], 建立和完善政府主导, 各部门、各单位和PCO共同参与的病媒生物监测与联防联控长效机制。在建设“数据浙江”大背景下, 应加速建设病媒生物监测数据地图信息集成应用系统, 统一构建医院、疾控中心、PCO和爱卫信息报告架构, 必要时可先建立病媒生物及相关传染病综合监测省级平台, 所有病媒生物性传染病监测中的病媒生物监测种类、方法、时间、地点等数据归口统一。在全省公共卫生信息化平台上建立病媒生物及相关传染病综合监测可视化集成应用系统, 动态展示病媒生物等传染病发病危险因素的监测进展。

病媒生物监测主要是县(市、区)职责和事权, 有很强的技术性。各地应完善病媒生物监测机构设置、人员培养和财政投入^[22], 提高县级病媒生物监测和风险评估能力, 允许第三方购买服务, 同时强化PCO监管和质量控制, 建立准入制度^[6], 加强基层消毒和病媒生物监测基础设施建设, 推进科技创新, 提高消杀灭应急响应能力。

参考文献

[1] 刘起勇. 新时代媒介生物传染病形势及防控对策 [J]. 中国媒介生物学及控制杂志, 2019, 30 (1): 1-6, 11.
 [2] 叶真. 浙江鼠疫防治史 [M]. 杭州: 浙江科学技术出版社, 2015.
 [3] 叶真. 沧桑巨变: 浙江爱国卫生 60 年 [M]. 杭州: 浙江大学出版社, 2013.
 [4] 魏晋举, 童贵忠, 施世锋. 恙虫病新媒介高湖纤恙螨的发现及流行病学研究 [J]. 中华流行病学杂志, 1985, 6 (5): 277-280, 248.
 [5] 龚震宇, 侯娟, 傅桂明, 等. 浙江省 2010 年鼠类种群密度与季节消长监测分析 [J]. 中国媒介生物学及控制杂志, 2012, 23 (3): 244-245, 248.
 [6] 龚震宇, 张新卫, 侯娟, 等. 浙江省病媒生物防制工作实践、

存在的问题及对策建议 [J]. 中国媒介生物学及控制杂志, 2020, 31 (2): 121-125.
 [7] 霍新北, 刘起勇, 康殿民, 等. 重要病媒生物及相关传染病综合监测机制探讨 [J]. 中国媒介生物学及控制杂志, 2012, 23 (1): 7-9.
 [8] 龚震宇, 姜理平, 陈恩富, 等. 浙江省 1997—2002 年钩端螺旋体病监测 [J]. 中华流行病学杂志, 2004, 25 (12): 1091.
 [9] 龚震宇, 翁景清, 赵芝雅, 等. 肾综合征流行性出血热疫苗免疫后血清学监测 [J]. 中华流行病学杂志, 2004, 25 (5): 400-402.
 [10] 龚震宇, 傅桂明, 杨天赐, 等. 浙江省病媒生物监测和群落动态研究 [J]. 疾病监测, 2010, 25 (4): 294-298.
 [11] 龚震宇, 刘起勇, 侯娟, 等. 浙江省蚊虫及蚊媒传染病综合监测研究 [J]. 中国媒介生物学及控制杂志, 2010, 21 (3): 184-187.
 [12] 龚震宇, 刘起勇, 侯娟, 等. 浙江省鼠及主要鼠传疾病综合监测试点研究 [J]. 中华流行病学杂志, 2011, 32 (5): 494-498
 [13] WU Y, LING F, HOU J, et al. Will integrated surveillance for vector-borne Diseases be the future of controlling vector-borne diseases? A practical example from China [J]. Epidemiology and infection, 2016, 144 (9): 1895-1903.
 [14] 龚震宇, 林君芬, 何凡, 等. 自然灾害后的公共卫生应急探讨 [J]. 中华预防医学杂志, 2009, 43 (1): 4-7.
 [15] 刘起勇. 媒介生物可持续控制策略和实践——新中国 70 年媒介生物传染病控制成就 [J]. 中国媒介生物学及控制杂志, 2019, 30 (4): 361-366.
 [16] 郭颂, 黄文忠, 凌锋, 等. “无蚊村”建设标准和评价指标体系的探讨 [J]. 中国媒介生物学及控制杂志, 2018, 29 (2): 177-180.
 [17] 陈恩富, 郭颂, 黄文忠, 等. 农村蚊虫防制和“无蚊村”建设评价指标体系 [J]. 预防医学, 2019, 31 (3): 217-220.
 [18] 吴红照, 刘营, 黄文忠, 等. 浙江省浦江县“无蚊村”建设的绩效评价 [J]. 中国媒介生物学及控制杂志, 2018, 29 (3): 283-286.
 [19] 王金娜, 高奕, 侯娟, 等. “无蝇村”建设标准和评价指标体系探讨 [J]. 中国媒介生物学及控制杂志, 2021, 32 (1): 94-97.
 [20] 王金娜, 王晓林, 侯娟, 等. 浙江省“无四害村”建设经验及标准探讨 [J]. 中国媒介生物学及控制杂志, 2021, 32 (5): 613-617.
 [21] 龚震宇, 刘钦梅, 王金娜, 等. 新时代中国特色爱国卫生运动增添新内涵——病媒生物预防控制浙江模式的探索 [J]. 疾病监测, 2021, 36 (4): 312-317.
 [22] 龚震宇, 刘钦梅. 新型冠状病毒肺炎疫情时代之疾病预防控制体系迎来发展新机遇 [J]. 疾病监测, 2021, 36 (8): 756-761.
 [23] 刘起勇. 病媒生物监测预警研究进展 [J]. 疾病监测, 2018, 33 (2): 123-128.
 [24] 吴海霞, 任东升, 李贵昌, 等. 病媒生物传播新型冠状病毒风险评估及防控建议 [J]. 中国媒介生物学及控制杂志, 2020, 31 (6): 633-638.
 [25] GRIFFIN B D, CHAN M, TAILOR N, et al. SARS-CoV-2 infection and transmission in the North American deer mouse [J/OL]. Nature Communications [2021-10-17]. <https://doi.org/10.1038/s41467-021-23848-9>.
 [26] 新华网. 世卫组织呼吁达成新的国际条约以应对未来大流行病 [EB/OL]. (2021-04-01) [2021-10-17]. <http://www.chinanews.com/gj/2021/04-01/9445344.shtml>.

收稿日期: 2021-09-07 修回日期: 2021-10-17 本文编辑: 徐文璐