

三峡库区蓄水前后(1997—2009年)以生物媒介传播疾病为重点的人群健康状况监测与评价

张静 杨维中 汪诚信 王豫林 徐勇 毛德强 潘会明 王子军 冯连贵
汪新丽 杨小兵 常昭瑞 贺圆圆

【摘要】 目的 评价1997—2009年三峡库区人群健康状况以及蓄水对健康的影响。方法 在三峡库区选择9个县(区)的17个乡镇(街道)设立疾病和生物媒介监测点,1997—2009年连续系统收集人口出生死亡、传染病、生物媒介等监测数据。采用时间和空间分析以及蓄水前后比较,分析疾病流行状况及其影响因素,评价库区人群健康状况。结果 三峡库区监测点2003年蓄水后7年室内平均鼠密度(2.22%)比蓄水前6年平均鼠密度(4.38%)下降49.32%;蓄水后室外平均鼠密度(2.76%)比蓄水前平均鼠密度(4.43%)下降37.70%。蓄水后人房年均蚊密度[35.09只/(间·人工小时)]较蓄水前[54.24只/(间·人工小时)]下降35.31%。蓄水后畜圈年均蚊密度[125.75只/(间·人工小时)]比蓄水前[179.46只/(间·人工小时)]下降29.93%。2003年蓄水后,流行性乙型脑炎(乙脑)、疟疾、钩端螺旋体(钩体)病和流行性出血热(出血热)发病率分别较蓄水前下降22.88%、84.85%、95.03%和81.82%。在蓄水后,钩体病、疟疾和出血热各年发病率均处于较低水平(<0.4/10万),乙脑历年发病率<2/10万,下降幅度略低于重庆市和宜昌市。各年粗死亡率低于重庆市和湖北省的平均水平,标化死亡率为3.77‰~5.12‰,低于全国平均水平。平均婴儿死亡率为11.83‰,低于全国平均水平。结论 2003年三峡水库蓄水后未诱发疟疾、乙脑、钩体病、出血热等生物媒介传播疾病的明显升高,尚未发现水库蓄水对人群死亡率造成影响,库区人群总体健康状况较好。

【关键词】 传染病;生物媒介;死因;监测;三峡水库

Surveillance on the health status regarding vector-borne disease among people living in the three gorges reservoir area (1997–2009) ZHANG Jing¹, YANG Wei-zhong¹, WANG Cheng-xin¹, WANG Yu-lin², XU Yong³, MAO De-qiang², PAN Hui-ming³, WANG Zi-jun¹, FENG Lian-gui², WANG Xin-li², YANG Xiao-bing³, CHANG Zhao-rui¹, HE Yuan-yuan³. 1 Chinese Center for Disease Control and Prevention, Beijing 102206, China; 2 Chongqing Center for Disease Control and Prevention; 3 Yichang Center for Disease Control and Prevention

Corresponding authors: ZHANG Jing, Email: zhangjing@chinacdc.cn; YANG Wei-zhong, Email: yangwz@chinacdc.cn

This work was supported by grants from the State Council Three Gorges Project Construction Committee Executive Office (No. SX[98]-05KHB/JS; SX[2004]-018; SX[2006]-003; SX[2007]-002; SX[2009]-020).

【Abstract】 Objective To evaluate the impact on the health status of population in the area where the 'Three Gorges Reservoir Water Storage Project' had been operated and to provide references for the development of related disease control strategies. **Methods** In the Three Gorges Reservoir Area, 17 towns/streets in nine counties were chosen as surveillance points. Data on surveillance program would include infectious diseases, birth, death, biological agents etc. **Methods**

DOI: 10.3760/cma.j.issn.0254-6450.2011.10.010

基金项目: 国务院三峡工程建设委员会水库司三峡生态与环境监测项目(SX[98]-05KHB/JS; SX[2004]-018; SX[2006]-003; SX[2007]-002; SX[2009]-020)

作者单位: 102206 北京, 中国疾病预防控制中心(张静、杨维中、汪诚信、王子军、常昭瑞); 重庆市疾病预防控制中心(王豫林、毛德强、冯连贵、汪新丽); 湖北省宜昌市疾病预防控制中心(徐勇、潘会明、杨小兵、贺圆圆)

张静、杨维中同为第一作者

通信作者: 张静, Email: zhangjing@chinacdc.cn; 杨维中, Email: yangwz@chinacdc.cn

related to time and spatial analysis and the comparison on pre- and post- water storage were used to analyze and describe the long-term changing trend of meteorological index, distribution of biological agent and diseases, and human health status. Relationships between number of infectious diseases and media biological density and meteorological parameters were also analyzed. **Results** When the water storage program came into being in 2003, the indoor (2.22%) and outdoor (2.76%) densities of rats were significantly lower than pre-water storage period (indoor 4.38% vs. outdoor 4.43%) and the annual average density of mosquito (35.09 mosquitoes per room and per hour) was also lower than before (54.24 mosquitoes per room and per hour). The incidence rates of encephalitis B, malaria, leptospirosis, and hemorrhagic fever had reduces 22.88%, 84.85%, 95.03% and 81.82% than before. The incidence rates of malaria, leptospirosis, and hemorrhagic fever were all below 0.4/100 000 and the incidence of encephalitis B was below 2/100 000. The average infant mortality was 11.83‰. The annual infant mortalities, after adjusted by missing report numbers, were between 13.07‰ and 23.88‰ which were lower than the national annual average level. The thirteen year standard mortalities were 3.77‰-5.12‰, with the total rate lower than the national average level in the same years. **Conclusion** In 2003, the incidence rates of malaria, encephalitis B, leptospirosis, epidemic hemorrhagic fever kept going down in the surveillance sites in the Three Gorges Reservoir Area, and the overall population's health status was well enough to show that there was no negative impact on the health status of population living in the area after the water storage project was implemented.

【Key words】 Communicable diseases; Vectors of disease; Cause of death; Surveillance; Three gorges reservoir

长江三峡工程是目前世界上最大的水利工程之一。在 1996 年三峡工程建设初期,卫生部、中国疾病预防控制中心建立了“三峡库区人群健康监测系统”,持续开展出生、死亡监测及传染病和生物媒介监测,及时掌握库区主要传染病流行动态并进行干预。2009 年底三峡工程建设期结束,进入运行期。为此本研究对三峡库区人群健康监测系统 1997—2009 年监测数据进行综合分析,以了解水库建设期及水库蓄水对人群健康状况的影响,为今后三峡库区人群健康监测系统的调整以及疾病预防控制策略的制定提供参考依据。

资料与方法

1. 库区人群健康监测点选择:通过专家咨询,综合考虑三峡工程建设期疾病监测的主要目的和当时的监测能力,三峡地区地理特征、生态环境、鼠和蚊类生物媒介的活动习性(一般不超过 2 km),以及沿江乡镇和移民分布等因素,选取宜昌市秭归县和兴山县及重庆市奉节县、万州区、丰都县、江北区、长寿区、渝北区、巴南区为监测县(区),在以上 9 个县(区)选择 17 个沿长江近岸乡镇(街道)为疾病及生物媒介监测点(图 1)。本监测系统所覆盖的监测县(区)占三峡库区 20 个县(区)的 45%,年均监测 530 000 人,约占库区总人口的 4%,重庆市和宜昌市总人口的 1%。

2. 资料收集方法:

(1) 出生、死亡及死因资料:由监测点工作人员负责到乡(街道)派出所、医院、妇幼保健所调查核实出生、死亡人口,计算年人口数、出生数、死亡数及其年龄、性别的构成。死亡人口需抄录其死亡原因,并逐一核实,计算出分年龄组人口死亡数,统计死亡原因(按国际疾病分类 ICD-10 进行)。

(2) 传染病监测资料:监测点内各级各类医疗卫生机构和个体开业医生,均按照《传染病防治法》的规定,按时报告甲、乙、丙类传染病病例,由监测点工作人员负责整理分析和上报。

(3) 生物媒介监测资料:每年 4、9 月各捕鼠一次。各捕鼠月份应在当月 15 日或其前、后 5 日内完成工作。分室内外两种生境各布放 130 个有效夹次以上,并鉴定捕获的鼠类,对鼠肺标本检测汉坦病毒,鼠肾标本检测钩端螺旋体(钩体)。蚊类监测采

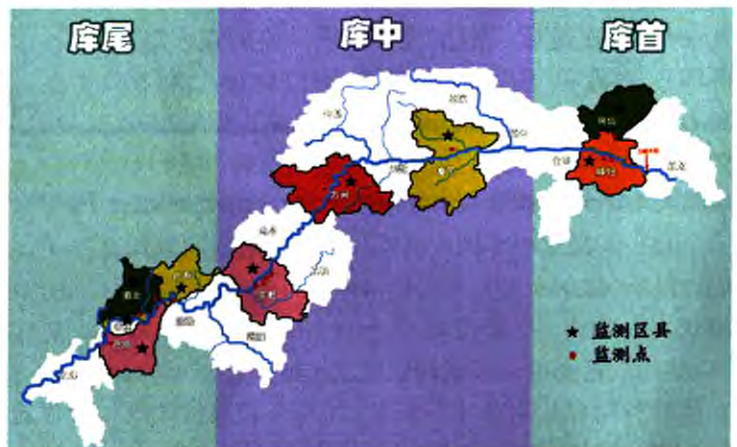


图 1 三峡库区人群健康监测点分布

用电动吸蚊法, 每年 5—9 月上半月和下半月各监测一次。分人房和畜圈两类生境进行监测。每个监测点每次监测人房 10 间、畜圈(牛栏或猪棚)10 间。每房或每圈用吸蚊器捕蚊 15 min, 对收集的蚊类进行蚊种鉴定。

(4) 水库建设等资料来源: 三峡水库建设进度来源于国务院三峡工程建设委员会办公室和中国长江开发工程总公司网站 (<http://www.3g.gov.cn>, <http://www.ctgpc.com.cn>)。三峡工程建设期首次蓄水时间为 2003 年, 蓄水高程至 145 m。本研究以 2003 年首次蓄水前 6 年(1997—2002 年)为蓄水前监测年份, 2003—2009 年的 7 年为蓄水后监测年份。

3. 统计学分析: 采用时间和空间分析以及水库蓄水前后比较等方法, 分析水库蓄水后, 生物媒介分布的变化, 以及生物媒介变化引起人类疾病的变化, 并评价库区人群健康状况。相对数的统计学比较采用 χ^2 检验, 计量资料采用 t 检验。传染病发病率、死亡率用 Poisson 回归进行统计学检验。统计学显著性判断标准为 $P < 0.05$ 。利用 Microsoft Excel 2007 和 SPSS 19.0 统计软件分析数据。

结 果

1. 主要生物媒介分布的变化:

(1) 总体趋势变化: 1997—2009 年三峡库区监测点室内、外鼠密度均呈下降趋势。2000 和 2007 年室外鼠密度出现两个高峰, 室内鼠密度自 2003 年以来呈逐年上升趋势, 但低于 2000 年以前的水平, 而室外鼠密度下降或保持原有水平(图 2)。室内平均鼠密度为 3.13%, 室外平均鼠密度为 3.24%, 鼠密度室内低于室外。室内鼠种构成一直以褐家鼠为优势鼠种, 其次为小家鼠, 从 2005 年后黄胸鼠在部分地区室内的构成呈上升趋势; 室外优势鼠种一直是食虫目, 其次是黑线姬鼠或褐家鼠。监测点人房、畜圈蚊密度呈下降趋势, 但畜圈蚊密度分别在 2000、2003、2007 年出现小高峰, 人房蚊密度在 2007 年出现小高峰(图 3)。人房平均蚊密度为 48.82 只/(间·人工小时), 畜圈平均蚊密度为 151.13 只/(间·人工小时), 人房蚊密度低于畜圈。人房以骚扰阿蚊构成比最高(65.93%), 其次为致倦库蚊(15.31%)、淡色库蚊(9.25%)、中华按蚊(5.96%)和三带喙库蚊(3.00%)。畜圈中以骚扰阿蚊构成比最高(69.74%), 其他蚊种构成依次为中华按蚊(10.44%)、致倦库蚊(8.84%)、淡色库蚊(6.28%)和三带喙库蚊(3.87%)。

(2) 蓄水前后比较: 三峡监测点 2003 年蓄水后

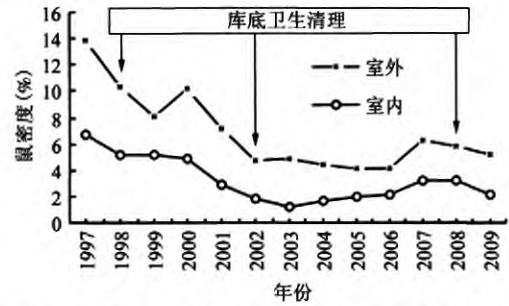


图 2 1997—2009 年三峡库区监测点室内外的鼠密度

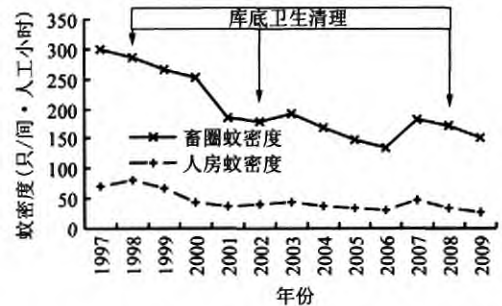


图 3 1997—2009 年三峡库区监测点人房和畜圈蚊密度

室内平均鼠密度比蓄水前下降 49.32%; 室外平均鼠密度比蓄水前下降 37.70%(表 1)。蓄水前、后室外鼠密度均高于室内鼠密度, 差异均有统计学意义 ($P < 0.05$)。蓄水后室内黑线姬鼠、黄胸鼠、小家鼠、针毛鼠和食虫目小兽的构成比均高于蓄水前的构成比。室外黑线姬鼠、黄胸鼠和食虫目的构成比均分别高于蓄水前的水平。蓄水后人房年均蚊密度较蓄水前下降 35.31%, 畜圈年均蚊密度比蓄水前年均蚊密度下降 29.93%, 畜圈蚊密度高于人房蚊密度, 且蓄水前、后人房、畜圈蚊密度的差异均有统计学意义 ($P < 0.05$)。蓄水前后人房中华按蚊和致倦库蚊比例较蓄水前有所上升。

表 1 2003 年蓄水前后三峡库区监测点室内外鼠密度(%)和蚊密度[只/(间·人工小时)]

项 目	鼠密度		蚊密度	
	室内	室外	人房	畜圈
蓄水前(1997—2002 年)	4.38	4.43	54.24	179.46
蓄水后(2003—2009 年)	2.22	2.76	35.09	125.75
下降幅度(%)	49.32	37.70	35.31	29.93

根据工程进度, 分别于 1998、2002 和 2008 年启动蓄水前的大规模库底卫生清理(包括灭鼠)。清理前后鼠密度监测评价结果显示, 3 次大规模库底卫生清理前, 鼠密度分别为 5.20%、3.02% 和 2.59%, 蓄水后的鼠密度分别为 0.11%、0.48% 和 0.56%, 均达到 $\leq 1\%$ 的验收标准, 3 次库底卫生清理后的鼠密度较灭鼠前分别下降 97.88%、84.11% 和 78.38%。

(3)不同监测点比较:各年室内、外鼠密度以库中部丰都监测点最高。库首部宜昌监测点 2008 年之前室外鼠密度一直处于较低水平,但宜昌监测点室内黄胸鼠密度在 2008 年急剧升高,密度超过 4.5%,值得关注。库中部万州监测点蚊密度高于其他监测点,但宜昌点在 2009 年蚊密度陡然增高,大大超过其他监测点,宜昌市秭归县仍以骚扰阿蚊为优势蚊种,而重庆市万州区监测点和渝北区监测点三带喙库蚊所占比例远高于骚扰阿蚊。

2. 传染病发病情况变化:

(1)总体趋势变化:1997—2009 年三峡库区监测点法定传染病年均发病率为 688.90/10 万,其中甲乙类、丙类传染病年均发病率分别为 510.58/10 万和 148.11/10 万,无重大突发公共卫生事件和鼠疫病例报告。肠道传染病所占构成总体呈下降趋势(27.66%~46.03%),自然疫源性疾病构成比呈波浪式变化,主要自然疫源性疾病,如流行性乙型脑炎(乙脑)、疟疾、钩体病和流行性出血热(出血热)平均年发病率分别为 0.96/10 万、0.19/10 万、0.77/10 万和 0.34/10 万,处于较低发病水平。

2000 和 2006 年钩体病、乙脑发病率出现反弹。2001 和 2007 年出血热和疟疾发病率出现反弹。通过对每月气象参数的变化、鼠密度或蚊类密度变化与月发病数进行相关分析,初步提示鼠、蚊密度的增加可能与某些气象指标有一定的关系,而钩体病、乙脑发病升高与鼠密度或蚊密度的升高有关。

(2)蓄水前后比较:与水库蓄水关系密切的肠道传染病、自然疫源性疾病在蓄水后其发病率比蓄水前均有所降低。蓄水后乙脑、疟疾、钩体病和出血热的发病率较蓄水前分别下降 22.88%、84.85%、95.03%和 81.82%。三峡库区疾病监测点与非监测点(重庆、宜昌市)4 种疾病发病率的变化见表 2。三峡库区监测点蓄水前后乙脑发病率高于宜昌市同期发病率,但低于重庆市的乙脑发病率,蓄水前后下降幅度低于全国、重庆市和宜昌市,需要予以关注。三峡库区监测点疟疾、钩体病和出血热发病率在蓄水后均处于较低水平,其中钩体病和出血热在蓄水后下降幅度尤为明显。

(3)不同监测点比较:各监测点均有乙脑病例报告,其中位于库中部的丰都监测点该病年均发病率最高(3.36/10 万),宜昌监测点疟疾年均发病率最高(0.40/10 万)。钩体病以位于库首的宜昌监测点年均发病率最高(2.68/10 万),出血热以库尾部的重庆监测点年均发病率最高(0.74/10 万)。

表 2 三峡库区监测点蓄水前后 4 种传染病发病率与非监测点(重庆市、宜昌市)比较

疾病	地区	1997—2002 年 (蓄水前)	2003—2009 年 (蓄水后)	变化% (+/-)
乙脑	三峡监测点	1.18	0.91	-22.88
	重庆市	2.47	1.38	-44.13
	宜昌市	0.57	0.14	-75.27
疟疾	三峡监测点	0.33	0.05	-84.85
	重庆市	0.60	0.22	-63.33
	宜昌市	0.74	0.22	-69.90
钩体病	三峡监测点	1.61	0.08	-95.03
	重庆市	0.42	0.10	-76.19
	宜昌市	2.09	0.12	-94.43
出血热	三峡监测点	0.66	0.12	-81.82
	重庆市	0.42	0.10	-77.36
	宜昌市	1.39	0.18	-87.22

3. 库区人群死亡率和婴儿死亡率变化:

(1)总体趋势变化:1997—2009 年三峡库区监测人口平均出生率为 7.76‰,平均死亡率为 5.50‰,平均人口自然增长率为 1.92‰,平均婴儿死亡率为 11.83‰。婴儿死亡率经漏报校正为 13.07‰~23.88‰,分别低于全国同期平均水平。13 年标化死亡率在 3.77‰~5.12‰之间,总体低于全国同期水平(图 4)。

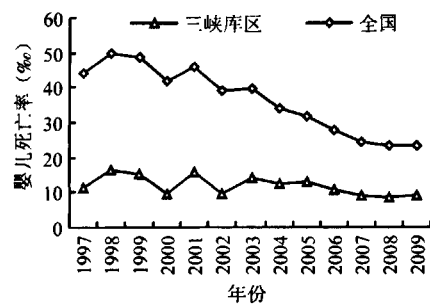


图 4 1997—2009 年三峡库区监测点与全国婴儿死亡率变化趋势

三峡库区人群死亡模式与全国相同,前五位主要死因分别为循环系统疾病、恶性肿瘤、呼吸系统疾病、损伤和中毒以及消化系统疾病,循环系统疾病的死亡率较高,最高达 2.13‰,比 1997 年上升了 63.68%;恶性肿瘤死亡率最高为 1.69‰,比 1997 年上升了 116.04%;呼吸系统疾病死亡率为 0.80‰,比 1997 年降低了 40.56%。以上五种死因别死亡率的变化趋势与全国水平保持一致。

(2)蓄水前后比较:蓄水前后,婴儿死亡率低于全国、重庆市及湖北省同期水平。死亡率略呈上升趋势,与全国上升趋势相同,但死亡率水平亦低于全国、重庆市及湖北省同期水平。

(3)不同监测点比较:各监测点的死亡率用 2000 年全国人口构成计算标准化死亡率,与全国死亡率比较,除 1998 年丰都和万州监测点的死亡率高于全国平均水平,其他时段各监测点死亡率水平均低于全国平均水平。见图 5。

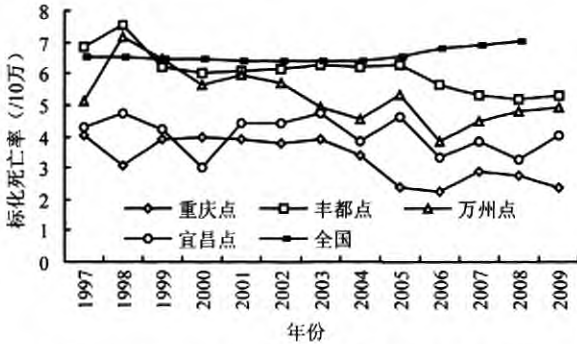


图 5 1997—2009 年三峡库区监测点与非监测点 (重庆市和宜昌市) 及全国标准化死亡率

讨 论

通过库区设置的监测点开展连续监测显示,库区传染病发病情况和流行趋势与所在省(市)其他地区基本一致,库区监测点肠道传染病、自然疫源性疾病的发病在 2003 年蓄水后呈下降趋势。

自 2003 年蓄水后库区室内鼠密度呈逐年上升趋势,而室外鼠密度下降或保持原有水平,这与蓄水前库底卫生清理使室外灭鼠范围增大、灭鼠效果明显,而蓄水后被淹没区域的鼠类向后迁移至居民区有关。需要注意的是,能传播疾病的黄胸鼠、黑线姬鼠在室内的构成比和密度增高,可能与该鼠对诱饵花生米不敏感有关;此外,移民陆续迁入新居,室内地面硬化率提高,小家鼠打洞入室的可能性降低。提示今后灭鼠诱饵的选择要考虑优势鼠种的变化进行调整,提高对黄胸鼠的毒杀作用。中华按蚊、三带喙库蚊作为疟疾和乙脑的主要传播媒介^[1],在库区人房和畜圈均有分布,特别是人房中华按蚊和致倦库蚊比例较蓄水前有所上升,提示库区疟疾等蚊媒疾病的潜在风险可能有所上升。

三峡库区监测点乙脑年均发病率在蓄水后下降至 0.91/10 万,这可能与近年库区人群乙脑疫苗接种率不断提高及移民新居增加防蚊措施有关。但三峡库区监测点乙脑发病率在蓄水后的下降幅度低于非监测点(重庆市和宜昌市)。究其影响因素:三峡水库进入运行阶段,形成夏季出露、冬季淹没,最大水位涨落幅度达 30 m 的消落区,适合蚊虫等孳生,此外库区监测点存在携带乙脑病毒的三带喙库蚊,而

该蚊与其他蚊种相比,对乙脑病毒的感染阈值低而排毒量高,在病毒保存和传播中起着重要的作用,特别是在后续专题调查中发现,三带喙库蚊在库尾和库中部地区的构成较高,从乙脑发病看,丰都监测点年均发病率最高,宜昌监测点最低,与近年来整个重庆地区乙脑发病率高于宜昌市的现况相一致^[2,3],亦与三带喙库蚊地理分布一致。因此应对三峡库区乙脑监测和防控给予高度重视。

疟疾发病以库区宜昌监测点最高,万州监测点最低,这与近年来整个重庆地区疟疾发病率低于宜昌地区的现况相似。20 世纪 90 年代末,重庆市已基本控制疟疾流行,1996 年后重庆市已无发病率 > 1/10 万的区县,成为轻(或无)疟区^[4],而 1997—2006 年湖北省宜昌市疟疾发病率在 1.45/10 万 ~ 0.18/10 万,高于重庆市疟疾发病率。

三峡库区局地气候的变化、水流速度的减慢和消落带的形成、移民健康等诸多公共卫生问题逐渐显现,因此三峡库区人群健康监测项目有必要持续地开展下去,并使三峡工程运行期的人群健康监测工作得到不断完善,以便为库区人群健康的影响的评价和健康保护发挥更大的作用。

(本研究项目得到国务院三峡工程建设办公室和卫生部、重庆市、宜昌市卫生行政部门和疾病预防控制中心,以及各监测点医疗卫生保健机构、中国疾病预防控制中心有关部门的大力支持,一并致谢)

参 考 文 献

- [1] Cheng JF, Yao CJ, Liu ZH, et al. Investigation on outbreak of leptospirosis in Geheyan reservoir area of Hubei province in 1993. *Dis Surveil*, 1995, 10(4): 123-124. (in Chinese)
程均福,姚传杰,刘宗华,等.湖北省隔河岸水库库区 1993 年钩端螺旋体病暴发调查. *疾病监测*, 1995, 10(4): 123-124.
- [2] Liang SS, Lin XQ, Yang GH, et al. An investigation of outbreak of plague in large scale water electric station. *Chin J Control Endemic Dis*, 2001, 16(3): 160-164. (in Chinese)
梁少生,林新勤,杨光华,等.一起大型水电站库区鼠疫暴流行的调查分析. *中国地方病防治杂志*, 2001, 16(3): 160-164.
- [3] Xi GL. Study on the influence of meteorological factors upon density of mosquito. *Chin J Vector Biol Control*, 2000, 11(1): 24-26. (in Chinese)
奚国良.气象因素对蚊虫密度的影响研究. *中国媒介生物学及控制杂志*, 2000, 11(1): 24-26.
- [4] Yu XH, Xu Y, Wu ZK, et al. Analysis on association with the mosquito-borne diseases and climate factors. *Chin J Vector Biol Control*, 2008, 19(1): 61-63. (in Chinese)
余向华,徐毅,吴正可,等.蚊媒传染病气象影响因素分析. *中国媒介生物学及控制杂志*, 2008, 19(1): 61-63.

(收稿日期:2011-05-30)

(本文编辑:张林东)