

文章编号:1000-7423(2013)-06-0433-05

【论著】

# 气候变化对血吸虫病与疟疾传播影响的适应政策指标的建立

钱颖骏<sup>1</sup>, 李石柱<sup>1</sup>, 徐俊芳<sup>1,2</sup>, 张丽<sup>1</sup>, 付青<sup>1</sup>, 周晓农<sup>1\*</sup>

**【摘要】** 目的 以血吸虫病、疟疾为例,建立适应气候变化的防治应对策略和评价指标框架,为制定、评价气候变化影响下的媒传疾病防治策略提供依据。方法 利用文献综述筛选初级指标,以血吸虫病和疟疾为例,应用德尔菲法设计问卷表,并对 22 名从事血吸虫病防治、19 名从事疟疾防治和科研工作的专家进行了两轮问卷调查,从而建立适应气候变化的适应政策指标。计算指标统计量并归一化处理,获得各级指标权重,并计算组合权重。结果 共发放问卷 41 份,有效问卷 38 份,应答率为 92.7%。经 2 轮调查,建立了适应气候变化的政策指标体系,由疾病监测、科学研究、疾病干预和适应气候变化等 4 个一级指标,以及 25 个血吸虫病的、21 个疟疾的二级指标构成。在一级指标中,专家一致认为疾病监测的权重最高(0.32);在二级指标中,两组调查均以媒介监测的权重最高。结论 通过专家调查方法构建的气候变化适应政策指标,具有实用性、普遍性和可操作性,可以为卫生部门制定适应气候变化政策提供重要参考。

**【关键词】** 气候变化; 气候变化适应; 血吸虫病; 疟疾; 媒传疾病; 德尔菲法

中图分类号: R183.5 文献标识码: A

## Establishment of Policy Indicators of Adaptation to the Impact of Climate Change on the Transmission of Schistosomiasis and Malaria in China

QIAN Ying-jun<sup>1</sup>, LI Shi-zhu<sup>1</sup>, XU Jun-fang<sup>1,2</sup>, ZHANG Li<sup>1</sup>, FU Qing<sup>1</sup>, ZHOU Xiao-nong<sup>1\*</sup>

(1 National Institute of Parasitic Diseases, Chinese Center for Disease Control and Prevention; Key Laboratory of Parasite and Vector Biology, MOH; WHO Collaborating Center for Malaria, Schistosomiasis and Filariasis, Shanghai 200025, China; 2 Center of Disease Control and Prevention of Jingmen City, Jingmen 448000, China)

**【Abstract】 Objective** To set up a framework of indicators for schistosomiasis and malaria to guide the formulation and evaluation of vector-borne disease control policies focusing on adaptation to the negative impact of climate change. **Methods** A 2-level indicator framework was set up on the basis of literature review, and Delphi method was applied to a total of 22 and 19 experts working on schistosomiasis and malaria, respectively. The result was analyzed to calculate the weight of various indicators. **Results** A total of 41 questionnaires was delivered, and 38 with valid response (92.7%). The system included 4 indicators at first level, i.e. surveillance, scientific research, disease control and intervention, and adaptation capacity building, with 25 indicators for schistosomiasis and 21 for malaria at the second level. Among indicators at the first level, disease surveillance ranked first with a weight of 0.32. Among the indicators at the second level, vector monitoring scored the highest in terms of both schistosomiasis and malaria. **Conclusion** The indicators set up by Delphi method are practical, universal and effective ones using in the field, which is also useful to technically support the establishment of adaptation to climate change in the field of public health.

**【Key words】** Climate change; Climate change adaptation; Vector-borne disease; Schistosomiasis; Malaria; Delphi technique

Supported by National Key Technology R&D Program of the Ministry of Science and Technology (No. 2007BAC03A02) and the National Special Science and Technology Project for Major Infectious Diseases of China (No. 2012ZX10004-220, 2008ZX10004-011)

\* Corresponding author, E-mail: xiaonongzhou1962@gmail.com

基金项目: 科技部重大支撑专项 (No. 2007BAC03A02); 国家传染病科技重大专项 (No. 2012ZX10004220, 2008ZX100042011)

作者单位: 1 中国疾病预防控制中心寄生虫病预防控制所, 卫生部寄生虫病原与媒介生物学重点实验室, 世界卫生组织疟疾、血吸虫病和丝虫病合作中心, 上海 200025; 2 湖北省荆门市疾病预防控制中心, 荆门 448000

\* 通讯作者, E-mail: xiaonongzhou1962@gmail.com

气候变化是国际社会普遍关心的全球性问题,也是 21 世纪人类面临的最严峻挑战之一<sup>[1]</sup>。近百年来,全球气候正经历以变暖为主要特征的显著变化,中国的气候变化趋势与全球总趋势基本一致<sup>[2]</sup>。气候变化造成的影响涉及到自然和社会系统等方面,在诸多受气候变化影响的健康问题中,血吸虫病和疟疾等媒传疾病因其对气候因素敏感,较易受气候变化影响,表现出一定的脆弱性<sup>[3]</sup>。由于受气候变暖、降水变化和湿度等因素的影响,日本血吸虫和疟原虫的中间宿主或传播媒介的分布范围可能发生变化,从而导致血吸虫病、疟疾的传播范围和程度发生不同程度的变化<sup>[4,5]</sup>。中国研究者利用气候区域模型,预估了未来中国血吸虫病的北界线将出现北移,部分地区血吸虫病传播增强<sup>[4,6]</sup>。气候变化可导致中国南部和中部地区疟疾流行季节延长,并且在北部地区将适宜疟疾传播<sup>[7]</sup>。

为应对气候变化的负面效应,需制定适应气候变化的短期和长期政策、以增强社会经济活动的生存能力,降低脆弱性,减少气候变化的预期不利影响<sup>[8]</sup>。为从宏观上探索适合中国媒传疾病适应气候变化影响的卫生政策,本研究以血吸虫病和疟疾作为研究对象,应用德尔菲(Delphi)法<sup>[9]</sup>建立了适应气候变化的防治应对策略与评价指标框架,为制定长远的适应政策与措施提供参考。

## 材料与方法

### 1 资料来源

文献资料来源于 PubMed 和中国知网(CNKI),以及谷歌、百度等搜索引擎获得的灰色文献。检索时间限定为 1980 年至 2010 年,检索词包括:气候变化、适应气候变化、虫媒传染病、血吸虫病、疟疾和德尔菲法等,采用组合检索策略,主题词:(气候变化 OR 气候变暖) AND (虫媒传染病 OR 媒传疾病 OR 血吸虫病 OR 疟疾),德尔菲法 OR 专家咨询法,(climate change OR global warming) AND (vector-borne diseases OR schistosomiasis OR malaria),Delphi。

### 2 专家遴选标准

专家选择标准,①从事血吸虫病或疟疾预防控制和/或研究工作 10 年及以上,并具有副高级以上职称;②有气候变化相关研究工作经验;③对本研究感兴趣,愿意全程参与。

### 3 指标构建

根据文献回顾结果设计血吸虫病和疟疾的问卷调查表。要求专家对每项指标的重要性评分,分值为

11 个等级,同时填写专家权威程度自评表。调查表以电子邮件的形式发放和回收。根据调查结果设指标剔除标准。首轮剔除指标为:①重要性评分值加权均数小于 5.00 的指标;②重要性评分值变异系数大于 30% 的指标。当指标同时满足以上 2 个条件时予以剔除。第 2 轮剔除指标为:①重要性评分值加权均数小于 6.00 的指标;②重要性评分值变异系数大于 20% 的指标。当指标同时满足以上 2 个条件时予以剔除。对有一半以上专家提出建议的指标进行修改。

## 4 统计学分析

采用 Microsoft Excel 2007 建立数据库,数据采用双录入<sup>[10]</sup>。依次计算各指标重要性分值、加权均数、归一化权重系数、组合权重、变异系数、协调系数和专家权威程度等统计量。用每位专家对每项指标的权威系数,对给出的重要性评分值加权,获得加权分值和加权均数。以加权均数为初始权重,计算归一化权重系数,用乘法计算各项二级指标的组合权重<sup>[9,11,12]</sup>。

## 结 果

### 1 专家基本情况

本次研究共遴选了 41 名专家,其中血吸虫病专家 22 位、疟疾专家 19 位,两组专家无交叉。所有专家年龄在 36~70 岁,平均为 49.8 岁;有 85.4% (35/41) 的专家工作领域为预防医学,其余为基础医学;有 43.9% (18/41) 的专家曾经或正在国家卫生和计划生育委员会有关技术委员会(包括原卫生部血吸虫病专家咨询委员会、原卫生部寄生虫病专家咨询委员会、现卫计委疾病预防控制专家委员会血寄分委会)担任职务;有 1 位专家在世界卫生组织任职,68.3% (28/41) 的专家来自省级疾病预防控制机构;所有专家具有大学及以上学历,其中硕士及以上学历占 63.4% (26/41)。

### 2 指标的确定

根据专家的问卷调查结果进行统计分析,确定了 4 个共同的一级指标,以及 25 个血吸虫病和 21 个疟疾的二级指标(表 1~3)。一级指标中,疾病监测的加权均数最高(7.89)、变异系数最小(12.02%)。

血吸虫病二级指标中,加权均数值排在前三位的指标分别是:钉螺监测(8.15)、钉螺孳生地生态环境综合治理(7.40)和钉螺孳生环境监测钉螺控制(7.15),且该三项指标变异系数小。多部门信息共享平台建设指标的加权均数最低(4.48),大型工程及经济社会活动监测指标的变异系数最大(19.30%)。

疟疾二级指标中, 加权均数值排在前 3 位的指标分别是: 蚊虫监测 (8.16)、发热患者血检监测 (8.05) 和现症患者监测 (7.52)。社会环境与信息监测的加权均数值最低 (4.44)。

### 3 专家的积极系数与权威程度

本次调查共发放问卷 41 份, 有效问卷 38 份, 应答率为 92.7%, 其中血吸虫病组专家应答率 90.9% (20/22), 疟疾组专家应答率 94.7% (18/19)。

一级指标中, 专家权威系数均值为 0.79, 其中疾病监测的权威性最高 (0.88), 疾病干预的权威性最低 (0.75)。血吸虫病和疟疾二级指标中, 专家权威系数的范围分别为 0.80 和 0.83, 均以媒介监测为最高。

### 4 协调系数及其检验

经过调查, 两组协调系数均明显增大。血吸虫病

专家组以疾病监测的协调程度最高, 疟疾专家组以科学研究的协调程度最高 (表 4、5)。

## 讨 论

中国是一个发展中国家, 人口众多、气候条件复杂, 较易受气候变化的影响<sup>[2]</sup>。血吸虫病、疟疾是严重威胁人民群众身体健康和社会经济发展的传染病<sup>[7,13]</sup>, 2012 年, 世界卫生组织西太平洋地区卫生大会将中国列入 2016 年消除血吸虫病的国家之一<sup>[14]</sup>; 同时, 中国于 2010 提出了全面消除疟疾的目标<sup>[15]</sup>。作为限期消除的疾病, 血吸虫病和疟疾是对气候变化较为敏感的媒传疾病, 虽开展了基础性研究<sup>[16-18]</sup>, 但在适应问题上缺乏足够的政策支持<sup>[1,2]</sup>。虽然气候变化问题因其长期性、复杂性和不确定性仍需深入研究, 但不应以科学上没有完全的确定性为理由推迟采取适应措施<sup>[19]</sup>。根据目的和方法的不同, 适应有多种类

表 1 一级指标统计分析

Table 1 1-level indicators

一级指标 1-level indicator	加权均数 Weighted average	标准差 Standard deviation	变异系数 Variable coefficient/%
疾病监测 Surveillance	7.89	0.80	12.02
科学研究 Scientific research	5.92	0.81	16.65
疾病干预 Intervention	5.56	0.76	18.98
适应气候变化疾控能力建设 Capacity building	5.34	0.90	20.77

表 2 血吸虫病组指标及权重

Table 2 Indicators for schistosomiasis group

一级指标及权重 1-level indicator (Weight)	二级指标 2-level indicator	初始权重 Initial weight	归一化权重 Normalized weight	组合权重 Combined weight
疾病监测 Surveillance (0.32)	钉螺监测 Snail surveillance	8.15	0.23	0.07
	钉螺孳生环境监测 Snail breeding site surveillance	7.15	0.20	0.06
	大型工程及经济社会活动监测 Social activity surveillance	5.40	0.15	0.05
	动物保虫宿主感染及异常行为监测 Animal reservoir surveillance	5.20	0.14	0.05
	气象因子监测 Meteorological surveillance	5.06	0.14	0.05
	气候变化敏感人群监测 Climate sensitive population surveillance	5.00	0.14	0.05
科学研究 Scientific research (0.24)	监测及预测预警技术研究 Monitoring and forecasting	7.03	0.17	0.05
	气候变化对血吸虫病传播风险评估 Risk assessment	6.61	0.16	0.04
	气候变化高危地带识别技术 Identification of high risk areas	5.75	0.14	0.04
	应急处置技术 Emergency response	5.56	0.14	0.04
	诊断工具研发 Diagnostic tools R&D	5.16	0.13	0.03
	防治产品研发 Control tools R&D	5.13	0.13	0.03
疾病干预 Intervention (0.23)	气候变化引起疾病负担的变化研究 Disease burden research	5.00	0.12	0.03
	钉螺孳生地生态环境综合治理 Environment management	7.40	0.15	0.03
	钉螺控制 Snail control	7.15	0.15	0.03
	健康教育 Health education	6.58	0.14	0.03
	生产环境改造 Productive environment improvement	5.97	0.12	0.03
	选择性化疗 Selective treatment	5.47	0.11	0.03
	人畜健康防护 Health protection	5.33	0.11	0.03
	生活环境改造 Living environment improvement	5.32	0.11	0.03
适应气候变化 疾控能力建设 Capacity building (0.21)	疾病传播风险评估及卫生应急处置 Emergency response	5.08	0.11	0.02
	基层机构防治与科研能力建设 Grass-root capacity building	6.06	0.28	0.05
	公共与疾控能力建设 Public health capacity building	5.83	0.27	0.05
	多部门信息共享平台建设 Multi-sector information exchange platform	5.18	0.24	0.04
	公众气候变化与健康信息交流平台建设 Popular science	4.48	0.21	0.04

表 3 疟疾组指标及权重  
Table 3 Indicators for malaria group

一级指标及权重 1-level indicator (Weight)	二级指标 2-level indicator	初始权重 Initial weight	归一化权重 Normalized weight	组合权重 Combined weight
疾病监测 Surveillance (0.32)	蚊虫监测 Anopheline mosquito surveillance	8.16	0.17	0.05
	发热病人血检监测 Fever case surveillance	8.05	0.16	0.05
	现症病人监测 Patient surveillance	7.52	0.16	0.05
	蚊虫孳生环境监测 Mosquito breeding environment surveillance	6.05	0.13	0.04
	气象因子监测 Meteorological surveillance	5.12	0.11	0.04
	大型工程与经济社会活动变化监测 Social activity surveillance	4.98	0.10	0.03
	易感人群监测 Climate sensitive population surveillance	4.92	0.09	0.03
	社会环境与信息监测 Social information surveillance	4.44	0.08	0.03
科学研究 Scientific research (0.24)	监测及预测预警技术研究 Monitoring and forecasting	6.89	0.24	0.05
	气候变化对疟疾传播风险评估 Risk assessment	6.03	0.22	0.05
	诊断工具研发 Diagnostic tools R&D	5.91	0.20	0.04
	极端气候事件疫情处置技术 Emergency response to extreme climate	5.41	0.18	0.04
	气候变化引起的疾病负担变化研究 Disease burden research	4.45	0.16	0.03
疾病干预 Intervention (0.23)	居住条件改善 Living environment improvement	7.16	0.18	0.04
	健康教育 Health education	6.91	0.17	0.04
	个人防护 Personal protection	6.59	0.17	0.04
	蚊虫孳生地环境改造 Mosquito breeding environment modification	6.16	0.18	0.04
	蚊媒控制 Mosquito control	6.10	0.15	0.03
	休止期服药 Radical treatment	5.18	0.15	0.03
适应气候变化 疾控能力建设 Capacity building (0.21)	公共与疾控能力建设 Public health capacity building	6.65	0.55	0.13
	多部门信息平台建设 Multi-sector information exchange platform	5.52	0.45	0.11

表 4 血吸虫病和疟疾专家组指标协调系数及显著性检验  
Table 4 Coordinate coefficient and significance testing for schistosomiasis group and malaria group

		第一轮 1 <sup>st</sup> round			第二轮 2 <sup>nd</sup> round		
指标 Indicator		协调系数 (W) Coordinate coefficient	x <sup>2</sup> 显著性检验 Significance testing		协调系数 (W) Coordinate coefficient	x <sup>2</sup> 显著性检验 Significance testing	
			x <sup>2</sup>	P		x <sup>2</sup>	P
血吸虫病专家组 Schistosomiasis group	疾病监测 Surveillance	0.34	3.38	>0.05	0.70	5.82	>0.05
	科学研究 Scientific research	0.18	2.43		0.56	5.56	
	疾病干预 Intervention	0.34	4.00		0.60	7.03	
	适应气候变化能力建设 Capacity building	0.21	1.38		0.25	1.24	
疟疾专家组 Malaria group	疾病监测 Surveillance	0.37	3.94	>0.05	0.72	7.10	>0.05
	科学研究 Scientific research	0.29	3.49		0.75	4.24	
	疾病干预 Intervention	0.20	2.14		0.34	2.38	
	适应气候变化能力建设 Capacity building	0.47	2.09		0.46	0.23	

型<sup>[1,20]</sup>。人体健康对于气候变化的适应理应由公共卫生预防措施构成，通过卫生工程建设、医学干预以及气候风险研究降低气候变化的负面效应和不确定性。虽然已开展了一些研究<sup>[8,21]</sup>，但有效的适应体系还应当包括体制和政策设计等。因此，从宏观上建立科学、系统的适应气候变化的指标，可以为决策部门制定有关适应气候变化的卫生政策提供新思路。

德尔菲法是一种定量与定性相结合的预测方法，不仅适用于预测，还可用于建立指标体系<sup>[9,22-24]</sup>。本研究以血吸虫病、疟疾为研究对象，构建了适应气候变

化政策的二级指标体系，由 4 个一级指标和 25 个血吸虫病、21 个疟疾二级指标组成。一级指标以疾病监测的权重最大，二级指标以媒介监测权重最大，提示监测是适应气候变化最可靠的手段。通过监测，既可以加大患者发现力度，提高预警系统敏感性<sup>[25]</sup>；也可以及时清除疾病的传播风险，防范于未然<sup>[26]</sup>；还能够对现有监测体系做出评价<sup>[27]</sup>。

气候变化影响的潜在后果是疾病传播程度的加强以及向非流行地区的扩散，而这样的影响又是通过缩短媒介生长繁殖周期为途径的。以 2050 年我国平均



气温上升 1.6℃ 为例, 届时中国北部将出现 78 万平方公里的血吸虫病新流行区, 占全国总面积的 8.1%<sup>[6]</sup>。研究显示, 温度升高 1~2℃, 云南省微小按蚊地区间日疟传播潜势增加 0.39~0.91 倍, 恶性疟传播潜势增加 0.60~1.40 倍; 温度上升 1℃, 疟疾传播季节可延长约 1 个月, 温度上升 2℃, 可延长约 2 个月<sup>[28]</sup>。因而, 为减少气候变化引起的疾病传播加强和扩散风险, 媒介监测必将成为适应气候变化的最重要的手段之一。本研究设立的二级指标中, 媒介监测始终是最重要的, 提示媒介是气候变化影响的敏感指标, 媒介防制是适应气候变化的重要途径, 符合实际。

专家的选取是影响德尔菲法咨询质量的重要因素。本研究要求所选专家须从事相关专业 10 年以上, 有气候变化相关研究工作经验; 参加调查的既有省级和基层的专家, 也有来自科研院校的研究者; 既有科学家, 也有管理者, 确保了指标具有可靠性。专家积极性高, 应答率在 90% 以上<sup>[9]</sup>。专家权威系数较高, 保证了结果的权威性和可靠性。两轮咨询后, 所有指标变异系数小于 0.2, 即专家意见的波动程度较小, 且协调程度提高, 专家意见趋于一致。

本研究提示, 德尔菲法可应用于公共卫生政策标准的制订。本研究建立的指标体系, 不仅适用于制定血吸虫病、疟疾适应气候变化政策和策略, 也为其他媒传疾病提供了有价值的参考, 同时为健康领域适应气候变化政策提供了研究思路, 具有前瞻性和现实的指导意义。

#### 参 考 文 献

- [1] Intergovernmental Panel on Climate Change. Climate Change 2007: Synthesis Report. Contributions of the working group to the fourth assessment report of the Intergovernmental Panel on Climate Change [R]. Geneva, Intergovernmental Panel on Climate Change, 2007: 23-43.
- [2] 中国国家发展和改革委员会. 中国应对气候变化国家方案[R]. 北京: 中国国家发展和改革委员会, 2007: 4.
- [3] Githeko AK, Lindsay SW, Confalonieri UE, *et al.* Climate change and vector-borne diseases: a regional analysis [J]. Bull WHO, 2000, 78(9): 1136-1147.
- [4] 杨坤, 潘婕, 杨国静, 等. 不同气候变化情景下中国血吸虫病传播的范围与强度预估 [J]. 气候变化研究进展, 2010, 6(4): 248-253.
- [5] Bai L, Morton LC, Liu Q. Climate change and mosquito-borne diseases in China: a review [J]. Global Health, 2013, 9(10): 1-22.
- [6] Zhou XN, Yang GJ, Yang K, *et al.* Potential impact of climate change on schistosomiasis transmission in China [J]. Am J Trop Med Hyg, 2008, 78(2): 188-194.
- [7] Yang GJ, Tanner M, Utzinger J, *et al.* Malaria surveillance-response strategies in different transmission zones of the People's Republic of China: preparing for climate change [J]. Malar J, 2012, 11: 426.
- [8] 钱颖骏, 李石柱, 王强, 等. 气候变化对人体健康影响的研究进展[J]. 气候变化研究进展, 2010, 6(4): 241-247.
- [9] 曾光. 现代流行病学方法与应用 [M]. 北京: 北京医科大学中国协和医科大学联合出版社, 1994: 250-270.
- [10] 林佩贤. EXCEL 在德尔菲法资料统计分析中的应用与评价[D]. 广州: 暨南大学, 2009: 10-14.
- [11] 陈青山, 王声湧. 在 Excel 中完成 Delphi 法评价指标的计算[J]. 数理医药学杂志, 2004, 17(1): 73-76.
- [12] 张文彤. SPSS11.0 统计分析教程 (基础篇)[M]. 北京: 北京希望电子出版社, 2003: 81-84.
- [13] Zhou XN, Guo JG, Wu XH, *et al.* Epidemiology of schistosomiasis in the People's Republic of China[J]. Emerg Infect Dis, 2007, 13(10): 1470-1476.
- [14] World Health Organization. Regional Action Plan for Neglected Tropical Diseases in the Western Pacific (2012-2016)[R]. Manila: World Health Organization, 2012.
- [15] 卫生部. 关于印发《中国消除疟疾行动计划(2010-2020 年)》的通知 (卫疾控发[2010]47 号)[R]. 北京: 卫生部, 2010.
- [16] 孙乐平, 周晓农, 洪青标, 等. 日本血吸虫幼虫在钉螺体内发育有效积温的研究 [J]. 中国人兽共患病杂志, 2003, 19 (6): 59-61.
- [17] 胡玉祥, 孙延昌, 孙传红. 不同温度对中华按蚊增殖能力的实验研究[J]. 寄生虫学与寄生虫病杂志, 1986, 4(1): 53-54.
- [18] 邓绪礼, 任正轩. 山东中华按蚊传播间日疟的研究[J]. 中国寄生虫病防治杂志, 1997, 10(4): 250-254.
- [19] United Nations. Kyoto Protocol to the United Nations Framework Convention on Climate Change[R]. Kyoto, United Nations, 1997: 9-12.
- [20] 潘家华, 郑艳. 适应气候变化的分析框架及政策涵义[J]. 中国人口、资源与环境, 2010, 20(10): 1-5.
- [21] Li SZ, Qian YJ, Yang K, *et al.* Successful outcome of an integrated strategy for the reduction of schistosomiasis transmission in an endemically complex area [J]. Geospat Health, 2012, 6(2): 215-220.
- [22] 袁树华, 师鉴, 高伟, 等. 应用德尔菲法选择疾病预防控制机构公共卫生应急响应能力评价指标 [J]. 环境与健康杂志, 2007, 24(9): 732-733.
- [23] 苏瑾, 吴立明, 李竹, 等. 制订上海市空调通风系统地方标准中德尔菲法的应用[J]. 上海预防医学杂志, 2007, 19(12): 597-600.
- [24] 杨国静, 周晓农, Malone JB, 等. 多因素空间复合模型预测我国疟疾流行区分布态势 [J]. 中国寄生虫学与寄生虫病杂志, 2002, 20(3): 145-147.
- [25] 郑浩, 孙乐平, 朱蓉, 等. 2010 年全国重点水域血吸虫感染哨鼠监测预警情况分析[J]. 中国血吸虫病防治杂志, 2012, 24(1): 5-9.
- [26] 朱培华, 徐惠庆. 2008-2011 年浙江省嘉兴市水网型地区血吸虫病监测点监测疫情分析[J]. 疾病监测, 2012, 27(8): 650-653.
- [27] 胡锡敏, 曾文, 王善青, 等. 海南省 2006-2010 年国家疟疾监测点监测结果分析[J]. 中国热带医学, 2013, 13(1): 46-49, 62.
- [28] 吴开琛. 疟疾数学模型和传播动力学 [J]. 中国热带医学, 2004, 4(5): 873-876.

(收稿日期: 2013-05-23 编辑: 衣凤芸)