

# 中华预防医学会科学技术奖项目公示内容

一、项目名称：日本血吸虫病空间流行病学分析的关键技术研究与应用

二、推荐单位及推荐意见

推荐单位：上海市预防医学会

推荐意见：该项目将传统流行病学的现场调查方法与现代空间信息技术获取数据的先进手段相结合，基于地理学、遥感、数学、统计学和生态学等交叉学科的研究方法，围绕血吸虫病疫情监测与高风险区域的识别问题，建立了血吸虫病风险分布与动态变化规律以及钉螺孳生地的有效识别的精准模型，主要取得以下突破：（1）建立血吸虫病点模式数据的空间和时空核密度估计技术分析疾病的风险表面，首次提出空间相对危险度和空间超额危险度概念，结合广义空间相加模型解决了非线性建模问题，成功用于识别确定提出的适用于血吸虫病长期可持续性控制策略的新概念-“活跃传播点”；（2）建立 Bayesian 空间和时空广义克里格插值模型，将地理学领域要求连续型变量分布的地统计模型成功地拓展为适用于公共卫生领域的离散型变量类型的地统计模型；（3）基于植物的自然生长规律首次提出遥感新指标-植被生长指数，全面系统地研究了钉螺孳生地识别的遥感技术，与基于模型驱动的智能机器学习与深度学习建模方法结合，有效提高了遥感技术识别钉螺孳生地的准确性；（4）结合血吸虫病数据零值较多的特点建立 Bayesian 零膨胀时空层次模型用于面数据血吸虫病风险动态分布规律的精准分析，引入数学上的 Besag-York-Mollié 模型、

气象学领域的主震荡型模型、地理学中的地理探测器和变系数模型全面深入地研究了疾病聚集性风险的空间分布。

建立的技术在湖沼型流行区和山区型流行区的 10 个现场进行了实践应用，有效地指导开展了现场钉螺调查和血吸虫病高风险区域的探测识别，科学地指导与确定了血防工作的重点区域以及有限血防资源的合理分配，有效地阻止了血吸虫疫情的扩散，已成为当地开展精准血防的有力工具与手段，大大保障了血吸虫病流行区内广大人民群众的身心健康，取得了较为显著的社会效益。项目提交的 20 篇代表性 SCI 论文的影响因子合计为 75.718，他引 197 次，主编中文专著《空间流行病学》，获批软著《空间大数据采集分析预警一体化平台软件》和专利《一种基于光谱特性的钉螺孳生地识别方法》。2018 年获上海市预防医学会科学技术奖一等奖。同意推荐 2025 年度中华预防医学会科学技术奖。

### 三、项目简介(项目简要介绍，技术路线，创新点及项目产出)

血吸虫病是我国重要的人兽共患寄生虫病，经过多年努力，疫情已得到了很好的控制。然而，在血防经费缩减、全球气候变暖、大型水利工程建设以及城镇化快速推进等背景下，钉螺分布面积缩减缓慢，部分地区钉螺扩散明显，疫情反弹的潜在风险巨大。在这种形势下，亟需建立先进的技术与方法，以精准监测血吸虫病疫情，及时准确地识别高风险区域，为科学分配资源和精准防控提供有力支撑。

本项目自 2008 年起，历时 14 年，在 8 项课题的资助下，融合传统流行病学的现场调查方法与现代空间信息技术获取数据的先进手

段，通过地理学、遥感、数学、统计学和生态学等多学科交叉方法，聚焦不同类型血吸虫病的疫情监测与高风险区域识别问题：（1）建立点模式数据的空间及时空核密度估计技术，首次提出空间相对危险度和空间超额危险度的概念，结合广义空间相加模型解决了非线性建模问题；（2）构建 Bayesian 广义克里格插值模型，将地理学领域适用于连续型变量分布的地统计模型，拓展至公共卫生领域的离散型变量；（3）基于植物自然生长规律，首次提出植被生长指数这一遥感新指标，并结合遥感与机器学习和深度学习，显著提高了钉螺孳生地识别的准确性；（4）针对血吸虫病数据零值较多的特性，建立 Bayesian 零膨胀时空层次模型精准分析面数据血吸虫病风险动态分布规律。引入 Besag-York-Mollié 模型、主震荡型模型、地理探测器和变系数模型，全面深入地解析疾病聚集性风险的空间分布模式，为血吸虫病空间流行病学数据的深度挖掘和空间分析提供可靠的技术与方法支持。

本项目的 20 篇代表性 SCI 论文的影响因子合计为 75.718，他引 197 次，主编中文专著《空间流行病学》，获批软著《空间大数据采集分析预警一体化平台软件》和专利《一种基于光谱特性的钉螺孳生地识别方法》。研究建立的技术与方法不仅能够精准地监测血吸虫病的高风险聚集区分布与动态变化，并基于遥感技术优化了钉螺孳生地识别方法，使现场调查更加高效准确，减少人力、物力和财力的投入。该技术方法已在湖沼型流行区（安徽省、湖南省和江西省）和山区型流行区（四川省和云南省）的 10 个不同现场进行了实践应用，指导

了重点区域定位,优化了防控资源的合理分配,提高了资源利用效率,成为当地开展精准血防的重要工具。此外,该研究有效地阻止了血吸虫疫情的扩散,保障了血吸虫病流行区内广大人民的身体健康,减少了因血吸虫病带来的经济损失,维护了社会稳定,取得了较为显著的社会效益。

#### 四、主要支撑材料目录 (被引用论文题目及作者)

序号	论文题目	作者
1	Mapping schistosomiasis risk in Southeast Asia: a systematic review and geospatial analysis	Luo, C (Luo, Can) Wang, Y (Wang, Yan) Su, Q (Su, Qing) Zhu, J (Zhu, Jie) Tang, SJ (Tang, Shijing) Bergquist, R (Bergquist, Robert) Zhang, ZJ (Zhang, Zhijie) Hu, Y (Hu, Yi)
2	Dynamic evolution of schistosomiasis distribution under different control strategies: Results from surveillance covering 1991-2014 in Guichi, China	Hu, Y (Hu, Yi) Bergquist, R (Bergquist, Robert) Chen, Y (Chen, Yue) Ke, YW (Ke, Yongwen) Dai, JJ (Dai, Jianjun) He, ZG (He, Zonggui) Zhang, ZJ (Zhang, Zhijie)
3	Spatio-temporal Transmission and Environmental Determinants of Schistosomiasis Japonica in Anhui Province, China	Hu, Y (Hu, Yi) Li, R (Li, Rui) Bergquist, R (Bergquist, Robert) Lynn, H (Lynn, Henry) Gao, FH (Gao, Fenghua) Wang, QZ (Wang, Qizhi) Zhang, SQ (Zhang, Shiqing) Sun, LQ (Sun, Liqian) Zhang, ZJ (Zhang, Zhijie) Jiang, QW (Jiang, Qingwu)
4	Spatio-Temporal Patterns of Schistosomiasis Japonica in Lake and Marshland Areas in China: The Effect of Snail Habitats	Hu, Y (Hu, Yi) Gao, J (Gao, Jie) Chi, MN (Chi, Meina) Luo, C (Luo, Can) Lynn, H (Lynn, Henry) Sun, LQ (Sun, Liqian) Tao, B (Tao, Bo) Wang, DC (Wang, Decheng) Zhang, ZJ (Zhang, Zhijie) Jiang, QW (Jiang, Qingwu)
5	Nonparametric spatial analysis to detect high-risk regions for schistosomiasis in Guichi, China	Zhang, ZJ (Zhang, Zhijie) Clark, AB (Clark, Allan B.) Bivand, R (Bivand, Roger) Chen, Y (Chen, Yue) Carpenter, TE (Carpenter, Tim E.) Peng, WX (Peng, Wenxiang) Zhou, YB (Zhou, Yibiao) Zhao, GM (Zhao, Genming) Jiang, QW (Jiang, Qingwu)
6	Location of active transmission sites of <i>Schistosoma japonicum</i> in lake and marshland regions in China	Zhang, ZJ (Zhang, Z. J.) Carpenter, TE (Carpenter, T. E.) Lynn, HS (Lynn, H. S.) Chen, Y (Chen, Y.) Bivand, R (Bivand, R.) Clark, AB (Clark, A. B.) Hui, FM (Hui, F. M.) Peng, WX (Peng, W. X.) Zhou, YB (Zhou, Y. B.) Zhao, GM (Zhao, G. M.) Jiang, QW (Jiang, Q. W.)

7	Influence of urbanization on schistosomiasis infection risk in Anhui Province based on sixteen year's longitudinal surveillance data: a spatio-temporal modelling study	Liu, X (Liu, Xin) Sun, Y (Sun, Yang) Yin, Y (Yin, Yun) Dai, XF (Dai, Xiaofeng) Bergquist, R (Bergquist, Robert) Gao, FH (Gao, Fenghua) Liu, R(Liu, Rui)Liu, J(Liu, Jie)Wang, FJ(Wang, Fujun)Lv, X(Lv, Xiao)Zhang, ZJ(Zhang, Zhijie)
8	Recognizing and monitoring infectious sources of schistosomiasis by developing deep learning models with high-resolution remote sensing images	Xue, JB (Xue, Jing-Bo) Xia, S (Xia, Shang) Wang, XY (Wang, Xin-Yi) Huang, LL (Huang, Lu-Lu) Huang, LY (Huang, Liang-Yu) Hao, YW (Hao, Yu-Wan) Zhang, LJ (Zhang, Li-Juan) Li, SZ (Li, Shi-Zhu)
9	Risk prediction of two types of potential snail habitats in Anhui Province of China: Model-based approaches	Zhang, J (Zhang, Jun) Yue, M (Yue, Ming) Hu, Y (Hu, Yi) Bergquist, R (Bergquist, Robert) Su, C (Su, Chuan) Gao, FH (Gao, Fenghua) Cao, ZG (Cao, Zhi-Guo) Zhang, ZJ (Zhang, Zhijie)
10	Identification of high-risk habitats of <i>Oncomelania hupensis</i> , the intermediate host of schistosoma japonicum in the Poyang Lake region, China: A spatial and ecological analysis	Xia, CC (Xia, Congcong) Hu, Y (Hu, Yi) Ward, MP (Ward, Michael P.) Lynn, H (Lynn, Henry) Li, S (Li, Si) Zhang, J (Zhang, Jun) Hu, J (Hu, Jian) Xiao, S (Xiao, Shuang) Lu, CF (Lu, Chengfang)Li, SZ(Li, Shizhu)Liu, Y(Liu, Ying) Zhang, ZJ (Zhang, Zhijie)
11	Assessing environmental factors associated with regional schistosomiasis prevalence in Anhui Province, Peoples' Republic of China using a geographical detector method	Hu, Y (Hu, Yi) Xia, CC (Xia, Congcong) Li, SZ (Li, Shizhu) Ward, MP (Ward, Michael P.) Luo, C (Luo, Can) Gao, FH (Gao, Fenghua) Wang, QZ (Wang, Qizhi) Zhang, SQ (Zhang, Shiqing) Zhang, ZJ (Zhang, Zhijie)
12	Village-based spatio-temporal cluster analysis of the schistosomiasis risk in the Poyang Lake Region, China	Xia, CC(Xia, Congcong)Bergquist, R(Bergquist, Robert) Lynn, H (Lynn, Henry) Hu, F (Hu, Fei) Lin, DD (Lin, Dandan) Hao, YW (Hao, Yuwan) Li, SZ (Li, Shizhu) Hu, Y (Hu, Yi) Zhang, ZJ (Zhang, Zhijie)
13	Monitoring schistosomiasis risk in East China over space and time using a Bayesian hierarchical modeling approach	Hu, Y (Hu, Yi) Ward, MP (Ward, Michael P.) Xia, CC(Xia, Congcong)Li, R(Li, Rui)Sun, LQ (Sun, Liqian) Lynn, H (Lynn, Henry) Gao, FH (Gao, Fenghua) Wang, QZ (Wang, Qizhi) Zhang, SQ (Zhang, Shiqing) Xiong, CL (Xiong, Chenglong) Zhang, ZJ (Zhang, Zhijie) Jiang, QW (Jiang, Qingwu)
14	Shifts in the Spatiotemporal Dynamics of Schistosomiasis: A Case Study in Anhui Province, China	Hu, Y (Hu, Yi) Li, R (Li, Rui) Chen, Y (Chen, Yue) Gao, FH (Gao, Fenghua) Wang, QZ (Wang, Qizhi) Zhang, SQ (Zhang, Shiqing) Zhang, ZJ (Zhang, Zhijie) Jiang, QW (Jiang, Qingwu)
15	Identification of Parasite-Host	Zhang, ZJ (Zhang, Zhijie) Bergquist, R

	Habitats in Anxiang County, Hunan Province, China Based on Multi-Temporal China-Brazil Earth Resources Satellite (CBERS) Images	(Bergquist, Robert) Chen, DM (Chen, Dongmei) Yao, BD (Yao, Baodong) Wang, ZL (Wang, Zengliang) Gao, J (Gao, Jie) Jiang, QW (Jiang, Qingwu)
16	Spatial pattern of schistosomiasis in Xingzi, Jiangxi Province, China: the effects of environmental factors	Hu, Y (Hu, Yi) Zhang, ZJ (Zhang, Zhijie) Chen, Y (Chen, Yue) Wang, ZL (Wang, Zengliang) Gao, J (Gao, Jie) Tao, B (Tao, Bo) Jiang, QL (Jiang, Qiulin) Jiang, QW (Jiang, Qingwu)
17	Identification of high-risk regions for schistosomiasis in the Guichi region of China: an adaptive kernel density estimation-based approach	Zhang, ZJ (Zhang, Zhi-Jie) Davies, TM (Davies, Tilman M.) Gao, J (Gao, Jie) Wang, ZL (Wang, Zengliang) Jiang, QW (Jiang, Qing-Wu)
18	Remote sensing and disease control in China: past, present and future	Zhang, ZJ (Zhang, Zhijie) Ward, M (Ward, Michecal) Gao, J (Gao, Jie) Wang, ZL (Wang, Zengliang) Yao, BD (Yao, Baodong) Zhang, TJ (Zhang, Tiejun) Jiang, QW (Jiang, Qingwu)
19	Long-Term Impact of the World Bank Loan Project for Schistosomiasis Control: A Comparison of the Spatial Distribution of Schistosomiasis Risk in China	Zhang, ZJ (Zhang, Zhijie) Zhu, R (Zhu, Rong) Ward, MP (Ward, Michael P.) Xu, WH (Xu, Wanghong) Zhang, LJ (Zhang, Lijuan) Guo, JG (Guo, Jiagang) Zhao, F (Zhao, Fei) Jiang, QW (Jiang, Qingwu)
20	Nonparametric Evaluation of Dynamic Disease Risk: A Spatio-Temporal Kernel Approach	Zhang, ZJ (Zhang, Zhijie) Chen, DM (Chen, Dongmei) Liu, WB (Liu, Wenbao) Racine, JS (Racine, Jeffrey S.) Ong, S (Ong, SengHuat) Chen, Y (Chen, Yue) Zhao, GM (Zhao, Genming) Jiang, QW (Jiang, Qingwu)

## 五、主要完成人及完成单位情况

排名	姓名	单位
1	张志杰	复旦大学
2	胡艺	复旦大学
3	姜庆五	复旦大学
4	李石柱	中国疾病预防控制中心寄生虫病预防控制所(国家热带病研究中心)
5	夏聪聪	复旦大学附属肿瘤医院
6	张俊	华福证券有限公司
7	孙利谦	郑州大学第一附属医院
8	李思	辉瑞投资有限公司

9	林燧恒	复旦大学
10	薛靖波	中国疾病预防控制中心寄生虫病预防控制所(国家热带病研究中心)
11	刘新	山东科技大学

## 六、主要完成单位及排名情况

排名	单位名称
1	复旦大学
2	中国疾病预防控制中心寄生虫病预防控制所(国家热带病研究中心)

公示单位：上海市预防医学会 签章

2025年4月25日

