

## 一、项目名称

钉螺及血吸虫病的水利防控理论与关键技术

## 二、推荐单位意见

血吸虫病是严重威胁人民身体健康和阻碍社会经济发展的重大传染病。水利血防通过水利措施控制钉螺孳生扩散，阻断血吸虫病传播途径，是我国血吸虫病综合防治工作的重要组成部分。该成果通过产学研用联合、多学科交叉研究，在钉螺运动扩散基本理论和水利控螺防病关键技术上取得了重大创新：揭示了钉螺沉降、起动、输移等运动机制及其扩散对环境要素的响应规律，创立了钉螺运动扩散基本理论；阐明了重大水利工程（三峡工程、南水北调东线和中线、“平垸行洪、退田还湖”等）运行对钉螺和血吸虫病扩散的影响规律；提出了高效的阻螺和灭螺的工程与非工程措施，解决了其中的关键科学技术问题，制定了相应参数的确定方法和标准，建立了水利血防技术体系。研究成果经专家鉴定“总体上达到国际领先水平”。

成果已获省部级科技奖励 5 项，其中一等奖 2 项，二等奖 2 项，三等奖 1 项；取得专利等知识产权 8 项；制定行业规范 2 部；出版专著 3 部；发表论文 116 篇，其中 SCI 收录论文 13 篇，成果被引用 2200 次以上。研究成果在“全国血吸虫病综合治理水利血防专项规划”（一期、二期、三期）编制和实施，我国疫区（湖北、湖南、江西、安徽、江苏、四川、云南等）的血吸虫病防治工作和水利血防工程设计、施工和运行管理及审查审批工作中得到广泛应用，取得了很好的控螺防病效果，为实现国家血吸虫病防治目标发挥了关键作用和技术支撑，有力推动了水利血防理论与技术的进步和发展。

推荐该项目为国家科学技术进步奖一等奖。

### 三、项目简介

血吸虫病是严重威胁我国人民身体健康和阻碍社会经济发展的重大传染病。水利血防通过水利措施控制钉螺孳生扩散，阻断血吸虫病传播途径，达到降低人畜感染血吸虫几率的目的，是我国血吸虫病综合防治工作中的重要组成部分。该成果通过产学研用联合、多学科交叉研究，在钉螺运动扩散的基本理论和水利控螺防病关键技术上取得了重大创新，并在全国疫区广泛应用。主要创新成果如下：

(1) 创立了钉螺运动扩散的基本理论：科学测定了活钉螺及螺卵的容重；揭示了钉螺的沉降和起跳规律，首次建立了钉螺和螺卵静水沉速、钉螺动水沉速及起跳流速的计算公式；辨明了钉螺随水流纵向扩散和随水位横向扩散的基本规律，弄清了钉螺随水流纵向扩散的三种基本方式；揭示了钉螺扩散规律及其对温度、地表水位、地下水位、土壤含水率、水压、地貌高程等环境要素变化的响应机理，提出了钉螺扩散与环境要素变化的关系及滞后响应模式。

(2) 揭示了钉螺和血吸虫病扩散对重大水利工程运行的响应规律：从洲滩钉螺密度、适宜钉螺生存洲滩水淹过程及钉螺随洪水扩散等方面阐明了三峡工程的影响规律；首次科学确定了南水北调工程东线输水干线的“钉螺非适宜孳生地”和“钉螺非孳生地”，构建了东线潜在流行区血吸虫病监测体系，得到了现有输水和防治模式下钉螺难以沿输水干线向北迁移扩散的结论，并在运行实践中得到印证；明晰了南水北调中线配套工程引江济汉工程区域血吸虫病传播扩散的风险，针对其取水口工程提出了“沉沙结合沉螺”的措施控制钉螺扩散，通过物理模型试验优化确定了工程布置方案，解决了大流量引水条件下控制钉螺扩散的技术难题；厘清了不同类型民垸在实施“平垸行洪、退田还湖”后人类活动及环境要素的变化差异，揭示了不同民垸“平”、“退”后钉螺及血吸虫病扩散结果出现反差的关键因素，并针对不同民垸提出了相应的防控策略。

(3) 建立了水利血防技术体系：研究提出了沉螺池、中层取水、旋流排螺等阻螺措施和硬化护坡、抬洲降滩、防螺平台、隔离沟等灭螺措施，并研究解决了其中的关键科学技术问题，提出了相应参数的确定方法和标准，制定了《水利血防技术导则》（SL/Z 318-2005）和《水利血防技术规范》（SL318-2011）。

研究成果在全国血吸虫病综合治理水利血防专项规划编制和实施，疫区水利血防工程设计、施工和运行管理及审查审批工作中得到广泛应用，取得了很好的控螺防病效果，保障了广大疫区人民生命健康，促进了社会经济发展，为实现国家血吸虫病防治目标发挥了关键作用和技术支撑，为钉螺运动力学及扩散动力学等相关学科的建立奠定了坚实基础，有力推动了水利血防技术的进步和发展。

研究成果经专家鉴定“总体上达到国际领先水平”。已获省部级科技奖励 5 项，其中一等奖 2 项，二等奖 2 项，三等奖 1 项；取得专利等知识产权 8 项；主持编制行业规范 2 部；出版专著 3 部；发表论文 116 篇，其中 SCI 收录论文 13 篇，成果被引用 2200 次以上。

## 四、客观评价

### 1. 科技鉴定与验收评价

成果之一“水利血防理论及关键技术研究与应用”2014 年水利部组织了成果鉴定会，认为“在钉螺运动与扩散基本规律、水利工程对钉螺扩散影响以及水利血防工程技术等研究方面取得了创新性成果”，“总体上达到国际领先水平”。该成果获得 2014 年度大禹水利科学技术奖一等奖。

成果之一“江河水系灌溉系统防制钉螺扩散技术研究”1995 年湖北省组织了成果鉴定会，认为“填补了国内外日本血吸虫中间宿主钉螺该领域的研究空白，对钉螺生态和形态、钉螺扩散提供了科学依据”，“为江河水系扩散钉螺涵闸的改造，提供了有效、可行的方法和技术”，“总

体上处于国际领先水平”。该成果获得 1997 年度湖北省科技进步奖一等奖。

成果之一“三峡建坝与江汉平原血吸虫病传播关系研究”1998 年湖北省组织了成果鉴定会，认为“阐明了长江水位、地下水位与螺情、病情的相关关系”，“达到国际领先水平”。该成果获得 2001 年度湖北省科技进步奖二等奖。

成果之一“大型水利工程与气候变化对血吸虫病传播影响的研究”2013 年江苏省组织了成果鉴定会，认为“首次提出我国南水北调工程输水干线根据纬度可分为钉螺非适宜孳生地和钉螺非孳生地两类地区的科学认知”，“成果的创新性、科学性和应用价值处于国际领先水平”。该成果获得 2013 年度江苏省科学技术奖二等奖。

依托项目之一水利部公益性行业科研专项经费项目(200801004)“三峡工程运用对下游洲滩血吸虫扩散影响研究”验收意见为“A”，即全面完成任务、项目取得突出进展。

## 2. 知识产权与代表性论著

出版专著 3 部；主持编制行业规范 2 部（SL 318-2011、SL/Z 318-2005）；获得国家发明专利 2 项（ZL 201410627554.4、ZL 201410332494.3），实用新型专利 5 项（ZL 95221093.2、ZL 201120045012.8、ZL 201320120073.5、ZL 201420385939.X、ZL 201520051593.4），和软件著作权 1 项（2013SR097995）；发表论文 116 余篇，其中 SCI 论文 13 篇。

## 3. 国内外对本项目研究成果的引用

项目研究成果在国内外本领域重要学术刊物 *Acta Tropica*、*Annals of Tropical Medicine & Parasitology*、*Journal of Travel Medicine, Parasites & Vectors*、*Ecological Informatics*、《水科学进展》、《生态学报》、《中国血吸虫病防治杂志》、《热带病与寄生虫学》、《中华流行病学杂志》、《动物学杂志》、《长江科学院院报》、《人民长

江》等发表论文 116 篇，其中 SCI 收录 13 篇，出版专著 3 部，制定行业规范 2 部；论文、专著、规范等成果被引用 2200 次以上，其中被 SCI 论文引用 79 次。

## 五、推广应用情况

研究成果在《全国血吸虫病综合治理水利专项规划报告（2004-2008）》、《全国血吸虫病防治水利二期规划》、《全国血吸虫病防治水利三期规划》编制和实施，以及疫区的湖北、湖南、江西、安徽、江苏、四川、云南等 7 省份水利血防工程设计、施工和运行管理及审查审批工作中均得到广泛应用，并在一些大型的水利工程（南水北调东线和中线工程）中得到了应用，取得了很好的控螺防病效果。该成果的推广应用减少有螺面积 4.9 亿 m<sup>2</sup>，控制影响钉螺面积 30.8 亿 m<sup>2</sup>，减少血吸虫病感染 16.6 万人次，解决疫区 1104 万人和 153 万口牲畜的用水困难；保障了广大疫区人民生命健康，促进了社会经济发展。有力支撑了《全国预防控制血吸虫病中长期规划纲要（2004-2015 年）》、《血吸虫病综合治理重点项目规划纲要（2009-2015 年）》的实施，在我国水利防控钉螺及血吸虫病扩散的工作中发挥了科技引领作用，为实现国家血吸虫病防治目标发挥了关键作用和技术支撑。

## 六、主要知识产权证明目录

知识产权类别	知识产权具体名称	国家/地区	授权号	授权日期	证书编号	权利人	发明人	专利有效状态
专著	水利血防理论与技术	中国	ISBN 9787517038962	2015.12		长江水利委员会长江科学院	卢金友,王家生等	
行业标准	水利血防技术规范	中国	SL 318-2011	2011.10.12		长江水利委员会长江科学院等	卢金友,王家生等	
论文	Transmission control of schistosomiasis japonica: implementation and evaluation of different snail control interventios	中国		2005.09		Acta Tropica	元艺, 徐兴建等	

发明专利	一种半开式旋流排螺装置	中国	ZL 2014 1033249 4.3	2015. 09.23	17996 84	长江水利委员会长江科学院	王家生、李凌云、魏国远、卢金友、范北林、闵凤阳等	有效
发明专利	一种高相似度模拟钉螺及其制备方法	中国	ZL 2014 1062755 4.4	2016. 08.17	21883 63	长江水利委员会长江科学院	李凌云、卢金友、王家生、闵凤阳、代娟、朱孔贤等	有效
实用新型专利	沉螺池加拦网防止钉螺扩散装置	中国	ZI 952 21093.2	1996. 09.28	25395 7	湖北省血吸虫病防治研究所等	杨先祥、徐兴建等	
实用新型专利	一种外洲开沟沥水灭螺的沟渠结构	中国	ZL 2013 2012007 3.5	2013. 08.28	31365 96	湖南省血吸虫病防治所	魏望远、魏凯林等	有效
专著	水利工程与血吸虫病防治	中国	ISBN 9787508 493848	2011.1 2		长江水利委员会综合管理中心等	彭汛, 朱朝峰等	
论文	The South-to-North Water Diversion Project: effect of the water diversion pattern on transmission of Oncomelania hupensis, the intermediate host of Schistosoma japonicum in China	中国		2012. 03		Parasites & Vectors	梁幼生等	
论文	Delayed response of snails' vertical distribution on the bottomland to the changing water level at the downstream area of the Three Gorges project	中国		2015. 10		Ecological Informatics	李凌云、卢金友等	

## 七、主要完成人情况

姓 名	卢金友	排 名	1
技术职称	教授级高级工程师	行政职务	院长
工作单位	长江水利委员会长江科学院		
完成单位	长江水利委员会长江科学院		
<b>对本项目技术创造性贡献:</b>			
全面统筹本项目的研究工作, 负责建立钉螺运动扩散基本理论和水利血防技术体系, 主持编制了水利血防技术规范, 负责三峡工程、“平垸行洪、退田还湖”等水利工程对血吸虫病扩散的影响工作, 对项目第一、二、三创新点均做出突出贡献。			

姓 名	王家生	排 名	2
技术职称	教授级高级工程师	行政职务	室主任
工作单位	长江水利委员会长江科学院		
完成单位	长江水利委员会长江科学院		
<b>对本项目技术创造性贡献:</b>			
参与了钉螺扩散基本理论建立, 负责了钉螺扩散对部分环境要素的响应规律研究; 优化完善了水利血防措施, 参与水利血防技术体系的建立; 共同负责三峡工程、“平垸行洪、退田还湖”等水利工程对血吸虫病扩散的影响研究工作, 负责引江济汉取水口防螺工程的模型试验研究工作, 对项目第一、二、三创新点均做出重要贡献。			

姓名	徐兴建	排名	3
技术职称	主任医师	行政职务	无
工作单位	湖北省疾病预防控制中心		
完成单位	湖北省疾病预防控制中心		
<b>对本项目技术创造性贡献：</b>			
<p>共同负责钉螺在水体中的生物水力特性研究及钉螺运动扩散基本理论建立；参与了水利血防技术规范的制定，参与了钉螺扩散对部分环境要素的响应规律研究，负责引江济汉工程中钉螺及血吸虫病传播风险的评估工作，负责三峡工程运用对湖北省血吸虫病扩散的影响工作，对项目第一、三创新点做出突出贡献，对项目第二创新点做出一定贡献。</p>			

姓名	梁幼生	排名	4
技术职称	研究员	行政职务	副所长
工作单位	江苏省血吸虫病防治研究所		
完成单位	江苏省血吸虫病防治研究所		
<b>对本项目技术创造性贡献：</b>			
<p>负责温度对钉螺扩散影响规律研究工作，负责了南水北调输水干线东线钉螺孳生地类型的划分，构建了南水北调潜在流行区血吸虫病监测体系，在项目第一创新点做出一定贡献，对第二创新点做出突出贡献。</p>			

姓名	高华斌	排名	5
技术职称	高级工程师	行政职务	室主任
工作单位	长江勘测规划设计研究有限责任公司		
完成单位	长江勘测规划设计研究有限责任公司		
<b>对本项目技术创造性贡献：</b>			
<p>主要负责水利血防工程规划工作，负责水利血防规划的标准化研究，对项目第三创新点做出一定贡献；参与编写了《全国血吸虫病综合治理水利专项规划报告（2004-2008）》、《全国血吸虫病防治水利二期规划》以及疫区流域综合规划中的水利血防规划，推动了水利血防技术的推广应用。</p>			

姓名	元艺	排名	6
技术职称	副主任医师	行政职务	科长
工作单位	湖北省疾病预防控制中心		
完成单位	湖北省疾病预防控制中心		
<b>对本项目技术创造性贡献：</b>			
<p>参与了不同水利血防措施对控制钉螺和血吸虫病扩散影响的效果评价工作，负责钉螺对水压变化适应性规律的研究工作，参与三峡、引江济汉等工程运用对血吸虫病扩散的影响研究工作，对项目第一、三创新点做出重要贡献，对第二创新点做出一定贡献。</p>			

姓名	李凌云	排名	7
技术职称	高级工程师	行政职务	室副主任
工作单位	长江水利委员会长江科学院		
完成单位	长江水利委员会长江科学院		
<b>对本项目技术创造性贡献：</b>			
参与了钉螺随水流纵向扩散和随水位横向扩散的工作，建立了钉螺分布高程与水位之间的联动机制函数关系式；参与三峡工程运用后坝下游水文情势变化、洲滩钉螺生境环境要素的变化及其对钉螺扩散和血吸虫病传播的影响研究工作，对项目第一、二创新点做出重要贡献。			

姓名	魏望远	排名	8
技术职称	主任技师	行政职务	无
工作单位	湖南省血吸虫病防治所		
完成单位	湖南省血吸虫病防治所		
<b>对本项目技术创造性贡献：</b>			
负责三峡工程运用对湖南省钉螺及血吸虫病扩散影响研究以及湖南省“平垸行洪、退田还湖”工程对钉螺扩散的影响研究等工作，负责钉螺对含水率变化适应性规律的研究工作，对项目第一、二创新点做出一定贡献。			

姓名	魏凤华	排名	9
技术职称	主任技师	行政职务	无
工作单位	湖北省疾病预防控制中心		
完成单位	湖北省疾病预防控制中心		
<b>对本项目技术创造性贡献：</b>			
参与三峡工程运用对江汉平原钉螺的生境要素及其扩散影响的研究工作，参与了江河水系灌溉系统防制钉螺扩散新技术在江汉平原的推广应用，对项目第二、三创新点做出一定贡献。			

姓名	闵凤阳	排名	10
技术职称	高级工程师	行政职务	无
工作单位	长江水利委员会长江科学院		
完成单位	长江水利委员会长江科学院		
<b>对本项目技术创造性贡献：</b>			
参与了部分水利血防技术措施的优化工作和水利血防技术规范的编写，参与了三峡工程、引江济汉等水利工程运用对钉螺和血吸虫病扩散的影响规律的研究工作，对项目第二、三创新点做出一定贡献。			

姓名	朱朝峰	排名	11
技术职称	教授级高级工程师	行政职务	无

工作单位	长江水利委员会综合管理中心
完成单位	长江水利委员会综合管理中心

**对本项目技术创造性贡献：**

参与水利血防工程运行、管理的标准化研究工作；参与三峡工程运用对钉螺及血吸虫病扩散影响的调查和评价工作，负责部分水利血防措施的效果评价工作，对项目第二、三创新点做出一定贡献。

姓名	陈和春	排名	12
技术职称	教授	行政职务	校长助理
工作单位	三峡大学		
完成单位	三峡大学		

**对本项目技术创造性贡献：**

参与钉螺在水体中的运动特性和水力输送研究，参与钉螺运动公式建立，对项目第一创新点做出一定贡献。

姓名	戴建荣	排名	13
技术职称	研究员	行政职务	无
工作单位	江苏省血吸虫病防治研究所		
完成单位	江苏省血吸虫病防治研究所		

**对本项目技术创造性贡献：**

参与三峡工程及南水北调东线工程运用对钉螺扩散影响研究工作，对项目第二创新点做出一定贡献。

姓名	朱孔贤	排名	14
技术职称	高级工程师	行政职务	无
工作单位	长江水利委员会长江科学院		
完成单位	长江水利委员会长江科学院		

**对本项目技术创造性贡献：**

参与三峡工程运用后库区及坝下游环境状况变化、洲滩钉螺生境要素变化及其对钉螺扩散和血吸虫病传播影响的研究工作，对项目第二创新点做出一定贡献。

姓名	周琴	排名	15
技术职称	高级工程师	行政职务	室主任工程师
工作单位	长江勘测规划设计研究有限责任公司		
完成单位	长江勘测规划设计研究有限责任公司		

**对本项目技术创造性贡献：**

参与了全国血吸虫病防治水利专项规划工作，负责了湖北省部分水利血防工程规划设计工作，参与了水利血防技术的推广应用工作，对项目第三创新点做出一定贡献。

## 八、主要完成单位情况

单位名称	长江水利委员会长江科学院				
排 名	1	法定代表人	卢金友	所在地	湖北
通讯地址	湖北省武汉市江岸区黄浦大街 23 号				
<b>对本项目科技创新和推广应用情况的贡献:</b>					
<p>科学观察和测定了钉螺生物水力运动特征及值域, 获取表征钉螺水力特征的物理参数及数理表达式, 明确了钉螺对静水水压和土壤含水率等水环境要素的适应机制, 阐明了钉螺随水流纵向扩散和随水位横向扩散的基本规律, 创建了钉螺分布高程与水位之间的联动机制, 创立了钉螺运动扩散基本理论; 揭示了三峡工程运用后长江中下游洲滩钉螺对水文情势、河道冲淤变化的响应机制, 针对引江济汉工程, 研究适用于大流量条件下的防止钉螺扩散措施; 调查分析“平垸行洪、退田还湖”工程对钉螺扩散的影响, 并针对性的提出防控对策; 提出并改进了沉螺池、中层取水等水利血防技术, 总结建立了水利血防技术体系, 主持编制水利血防技术规范。</p>					

单位名称	湖北省疾病预防控制中心				
排 名	2	法定代表人	刘家发	所在地	湖北
通讯地址	湖北省武汉市洪山区卓刀泉北路 6 号				
<b>对本项目科技创新和推广应用情况的贡献:</b>					
<p>湖北省疾病预防控制中心血吸虫病防治研究所从上世纪 80 年代末开始与长江科学院合作, 共同开展钉螺在水体中的生物水力特性及钉螺随江河扩散规律研究, 为建立钉螺运动扩散基本理论做出重要贡献; 参与沉螺池与中层取水等水利血防技术研发和改进工作, 负责水利血防技术规范中部分章节的编写工作, 在水利血防技术体系建立方面做出重要贡献; 参与三峡、引江济汉等水利工程对钉螺扩散影响研究工作, 参与了防止钉螺扩散技术的推广应用工作。</p>					

单位名称	江苏省血吸虫病防治研究所				
排 名	3	法定代表人	羊海涛	所在地	江苏
通讯地址	江苏省无锡市梅园杨巷 117 号				
<b>对本项目科技创新和推广应用情况的贡献:</b>					
<p>江苏省血吸虫病防治研究所在钉螺扩散规律及其对环境要素的响应机理中做出重要贡献, 构建了钉螺孳生地-血吸虫传播时空分析预测模型; 参与水利工程对钉螺扩散影响机制研究, 构建了南水北调输水干线东线潜在流行区血吸虫病监测体系; 开展了三峡工程运用后长江江苏段洲滩钉螺分布调查工作等, 促进防</p>					

治钉螺扩散技术的推广应用。					
<b>单位名称</b>	长江勘测规划设计研究有限责任公司				
<b>排 名</b>	4	<b>法定代表人</b>	钮新强	<b>所在地</b>	湖北
<b>通讯地址</b>	湖北省武汉市解放大道 1863 号				
<b>对本项目科技创新和推广应用情况的贡献：</b>					
<p>主要负责水利血防工程规划工作，参与水利血防技术规范编写，负责水利血防规划的标准化研究，为水利血防技术体系建立做出一定贡献；编写了《全国血吸虫病综合治理水利专项规划报告（2004-2008）》、《全国血吸虫病防治水利二期规划》以及长江流域综合规划、岷江流域综合规划、沅江流域综合规划、洞庭湖区综合规划、鄱阳湖区综合治理规划等流域综合规划水利血防篇章，推动了水利血防技术的推广应用。</p>					

<b>单位名称</b>	湖南省血吸虫病防治所				
<b>排 名</b>	5	<b>法定代表人</b>	罗志红	<b>所在地</b>	湖南
<b>通讯地址</b>	湖南省岳阳市金鹗中路 436 号				
<b>对本项目科技创新和推广应用情况的贡献：</b>					
<p>参与三峡工程运用对湖南省洲滩血吸虫病扩散影响研究以及“平垸行洪、退田还湖”工程对湖南省钉螺扩散的影响研究等工作，主要负责湖南省及洞庭湖区的钉螺分布与血吸虫病疫情调查工作，研究洞庭湖区外洲环境变化对血吸虫病传播影响，在总结“平垸行洪、退田还湖”工程对血吸虫病扩散影响与防控对策方面做出重要贡献。</p>					

<b>单位名称</b>	长江水利委员会综合管理中心				
<b>排 名</b>	6	<b>法定代表人</b>	陈进	<b>所在地</b>	湖北
<b>通讯地址</b>	湖北省武汉市解放大道 1863 号				
<b>对本项目科技创新和推广应用情况的贡献：</b>					
<p>主要负责水利血防工程运行效果监测、管理的标准化研究工作，参与水利血防技术规范编写，为水利血防技术体系建立做出一定贡献；负责水利血防工程实施情况调研以及长江流域水利血防工程效果评价指标体系建立，在水利血防工程效果监测的完善改进方面发挥了重要作用。</p>					

单位名称	三峡大学				
排 名	7	法定代表人	何伟军	所在地	湖北
通讯地址	湖北省宜昌市大学路 8 号				
<b>对本项目科技创新和推广应用情况的贡献:</b>					
参与钉螺在水体中的运动特性和水力输送研究, 在钉螺静水沉速、动水沉速和动水沉降距离、吸附状态下钉螺起动流速等公式建立过程中做出一定贡献。					

## 九、完成人合作关系说明

本项目完成单位和完成人包括：长江水利委员会长江科学院：卢金友、王家生、李凌云、闵凤阳、朱孔贤；湖北省疾病预防控制中心：徐兴建、元艺和魏凤华；江苏省血吸虫病防治研究所：梁幼生和戴建荣；长江勘测规划设计研究有限责任公司：高华斌和周琴；湖南省血吸虫病防治所：魏望远；长江水利委员会综合管理中心：朱朝峰；三峡大学：陈和春。

卢金友负责项目总体设计，全面统筹本项目的研究工作。

自上世纪 80 年代末起，围绕着钉螺及血吸虫防控的重大需求，长江水利委员会长江科学院（卢金友等）与湖北省疾病预防控制中心（湖北省血吸虫病防治研究所）（徐兴建等）合作，共同开展了钉螺在水体中的生物水力特性及钉螺随江河扩散规律研究工作。在钉螺运动（钉螺的沉降、起动、输移等）的基本理论方面取得了丰富的成果，三峡大学（陈和春等）也参与了部分的研究工作；在钉螺扩散对温度、地表水位、地下水位、土壤含水率、水压、地貌高程等环境要素变化的响应机理上，卢金友、徐兴建、王家生、梁幼生、元艺、李凌云、闵凤阳、朱孔贤等均做了大量的研究工作。结合以上两方面的研究建立了钉螺运动扩散基本理论。

在三峡工程运用对下游钉螺及血吸虫病扩散的影响方面，长江水利委员会长江科学院（卢金友、王家生、李凌云、闵凤阳、朱孔贤等）联

---

合湖北省疾病预防控制中心（徐兴建、元艺、魏凤华等），湖南省血吸虫防治所（魏望远等）、长江水利委员会综合管理中心（朱朝峰等）通过长时间的合作和共同承担相关项目从洲滩钉螺密度、适宜钉螺生存洲滩水淹过程及钉螺随洪水扩散等方面系统阐明了三峡工程的影响规律。在南水北调工程可能造成钉螺及血吸虫病扩散风险问题方面，江苏省血吸虫病防治研究所（梁幼生、戴建荣等）以南水北调东线工程为对象，长江水利委员会长江科学院（卢金友、王家生等）及湖北省疾病预防控制中心（徐兴建、元艺等）以南水北调中线配套工程引江济汉为对象，均开展了大量深入的研究工作，取得了丰富的成果。在“平垸行洪、退田还湖”对血吸虫病扩散影响方面，长江水利委员会长江科学院（卢金友、王家生等）联合湖南省血吸虫防治所（魏望远等）共同开展研究，厘清了“平垸行洪、退田还湖”实施后人类活动及环境要素的变化差异，并针对不同民垸提出了相应的防控策略。

在水利血防技术体系方面，长江水利委员会长江科学院（卢金友、王家生、李凌云、闵凤阳等）主持，湖北省疾病预防控制中心（徐兴建、元艺等）、长江勘测规划设计研究有限责任公司（高华斌、周琴等）、长江水利委员会综合管理中心（朱朝峰等）共同参与，研究提出了沉螺池、中层取水、旋流排螺等阻螺措施和硬化护坡、抬洲降滩、隔离沟等灭螺措施，制定了相应参数确定的方法和标准，编制了《水利血防技术导则》（SL/Z 318-2005）和《水利血防技术规范》（SL318-2011）。并推动了以上技术在全国水利血防规划、工程设计、施工管理等方面的推广应用。