



## 浙江省自然科学基金

## 项目任务书

立项编号: LGEY25E090014

项目名称: 基于最佳管理措施的海湾陆源氮磷通量及其环境效应模拟与决策研究

专项类别: 省自然科学基金

项目类别: 联合基金/探索项目

项目负责人: 张珊 电话: 18101268220

电子邮箱: zhangshan@cau.edu.cn

通信地址: 经济技术开发区学府街508号

邮政编码:

依托单位: 浙江水利水电学院

申报日期: 2025-01-15

浙江省科学技术厅  
浙江省自然科学基金委员会办公室  
2024 年制

## 填写说明

一、请认真阅读省自然科学基金有关项目和经费管理办法，按要求认真填写《浙江省自然科学基金项目任务书》（简称《任务书》）。填写《任务书》时要求科学严谨、实事求是、表述清晰、准确，并认真阅读本填报说明。

二、项目负责人应当按照申请书的内容填写《任务书》，除根据确定的资助额度对项目经费预算进行适当调整外，不得对申请书的其他内容进行变更。依托单位应对《任务书》内容进行审核。

三、《任务书》经项目负责人和依托单位签字盖章，并经省自然科学基金委员会办公室审核批准后，将作为项目执行、检查验收的依据。

四、联合基金资助项目所取得的研究成果包括论文、专著、研究报告、知识产权、获奖及成果报道等，须注明获得“浙江省自然科学基金联合基金资助项目（项目批准号）”资助或作有关说明；英文标注内容：“This research was supported by the Joint Fund of Zhejiang Provincial Natural Science Foundation of China under Grant No. ×××”；其他语种参照翻译。

五、省自然科学基金的项目经费管理（包括省级财政拨款经费、联合资助经费、自筹经费）依照省财政关于科技项目的有关经费管理要求执行。



## 基本信息

负责人信息	姓名	张珊	性别	女	出生日期	1994-08-29
	电话	18101268220	E-mail	zhangshan@cau.edu.cn		
	证件类型	身份证18位	证件号码	13013019940829182X		
项目基本信息	项目名称	基于最佳管理措施的海湾陆源氮磷通量及其环境效应模拟与决策研究				
	英文名称	The study on Simulation-optimization modelling of bay terrestrial nitrogen and phosphorus flux and its environmental effects based on best management practices				
	专项类别	省自然科学基金	项目类别	联合基金/探索项目		
	项目研究阶段	应用基础研究				
	国家自然科学基金学科代码	E090504				
	国家自然科学基金学科名称	工程与材料科学部/水利科学与海洋工程/水力学与水信息学/水信息学与数字流域				
	国家标准学科分类代码	5705530				
	国家标准学科分类名称	水利工程/环境水利/水资源保护				
	预计研究年限	2025-01-01 - 2026-12-31				
	项目总经费	10.00	其中省财政资助经费	2.00		
中文关键词	模拟与决策模型；最佳管理措施；陆源通量；生态效应；杭州湾					
英文关键字	Simulation-optimization modelling; Best management practices; Land Source Pollution; Ecological effects; Hangzhou bay					

中文摘要

本项目针对河口海湾区域面临的陆源氮磷通量增加和生态恶化问题，探索基于最佳管理措施（BMPs）的“模拟-优化”一体化多维调控决策模型研究。基于输出系数模型和SWAT模型，构建适用于海湾区域的分布式水文水质模拟模型；耦合不确定性方法和正、负生态评价指标，建立不确定性条件下BMPs生态效应评价模型，定量分析BMPs方案的污染物削减效果；并耦合分布式模拟模型恶化多目标优化方法，建立陆海经济一体化驱动下BMPs空间布局优化模型，探索面向源头减排、过程控制和经济可持续的海湾BMPs空间最优布局方案。本项目将在以下方面有所创新：（1）识别陆源氮磷通量的关键因子，阐明BMPs对陆源氮磷通量的联合驱动机理，实现不同BMPs组合下海湾的生态健康程度的评定，为科学制定治理措施提供坚实的理论基础；（2）充分考虑海湾区域的空间异质性，克服传统宏观总量规划难以“落地”的局限，实现 BMPs 的精细化空间信息表达与全局优化布局，提高了海湾区域内 BMPs 空间布局情景优化的计算效率，为提高治理措施的精准性和有效性提供了科学工具，适用于半封闭式海湾水环境治理和水生态恢复。



项目组成员

编号	姓名	成员类别	证件号码	性别	职称	学位	单位名称	电话	项目分工
1	张珊	会员	13013019940829182X	女	中级/讲师	博士	浙江水利水电学院	18101268220	负责人
2	左慧敏	会员	370323199709190821	女	中级/讲师	博士	浙江水利水电学院	18797313107	收集研究区域内的土地利用数据
3	柏宇	会员	230183199008141271	男	副高级/副教授	博士	浙江水利水电学院	15927044022	协助建立SWAT中一维河道与二维陆域
4	迟雁冰	会员	370602198812125817	男	中级/讲师	博士	浙江水利水电学院	18806511206	负责水文数据的收集与整理，包括流域
5	崔同	会员	412701198909131512	男	副高级/高级工程师	博士(博士后经历)	浙江水利水电学院	18251962537	负责土地利用数据的遥感分析及GIS
6	聂贝	会员	420115199506303623	女	中级/讲师	博士	浙江水利水电学院	13026175189	协助建立一维河道与二维陆域的耦合
7	陈苗苗	会员	411424199504238428	女	中级/讲师	博士	浙江水利水电学院	18537083950	整理气象数据及土地利用数据，为模

项目经费

项目总经费10.00万元，其中省财政资助经费2.00万元（首期2.00万元，二期0.00万元），联合方资助经费8.00万元（首期8.00万元，二期0.00万元），自筹经费0.00万元。

	费用名称	金额（万元）
直接经费	设备费	0
	劳务费	2.9
	业务费	4.8
间接经费	间接经费	2.3
	合计	10.00



## 需增添的仪器及设备

无

## 研究计划

2025

研究内容：1-3 个月：模型构建与数据收集

收集研究区域的水文、水质、气象、地形、土地利用等基础数据。

选择适合的输出系数模型和 SWAT 模型，进行参数设置，建立适用于半封闭式海湾的分布式水文水质模拟模型。

4-6 个月：模型校准与验证

利用实测水文水质数据，对模型进行参数校准与验证，确保模型的精度和可靠性。

针对不同的河湖治理模式，模拟陆源氮磷通量的时空分布特征。

7-9 个月：BMPs 生态效应评价模型构建

结合不确定性分析方法，建立正、负生态评价指标体系，构建不确定性条件下的 BMPs 生态效应评价模型。

初步分析不同 BMPs 组合方案的污染物削减效果。

10-12 个月：关键因素识别与初步分析

基于模型模拟结果，识别影响陆源氮磷通量的关键因素（如土地利用、降雨模式、治理措施类型等）

梳理 BMPs 对陆源氮磷通量的联合驱动机理，为后续优化提供基础数据。

研究目标：构建适用于海湾区域的分布式水文水质模拟模型，初步开展 BMPs 生态效应评价，识别影响陆源氮磷通量的关键因素。

2026

研究内容：1-3 个月：多目标优化算法开发

开发适用于大尺度区域的智能优化算法（如自适应遗传算法、粒



子群算法等), 结合并行计算技术, 提升优化计算效率。

确定 BMPs 空间布局优化的目标函数与约束条件(如污染物削减效果、经济成本、土地利用限制等)。

4-6 个月: 耦合模拟模型与优化算法

将优化算法与分布式水文水质模型耦合, 开展不同 BMPs 组合方案的模拟与优化。

在不同情景下, 评估各方案对氮磷削减及生态健康改善的效果。

7-9 个月: BMPs 空间布局优化与决策支持系统构建

开发 BMPs 空间布局优化的决策支持系统, 实现优化结果的空间信息表达。

结合优化结果, 提出适合于源头减排、过程控制和经济可持续发展的 BMPs 空间布局方案。

10-12 个月: 方案验证与优化完善

在研究区域内选择典型区进行小范围实地验证, 评估优化方案的实际效果。

根据验证结果, 优化和完善 BMPs 空间布局模型及决策支持系统, 确保其应用可行性。

研究目标: 基于第一年模型成果, 开展 BMPs 空间布局优化研究, 实现治理措施的精准实施与效果评估, 提出可操作的 BMPs 最优布局方案。



## 绩效目标

项目指南：陆源通量对河口海湾生境塑造作用机理

绩效目标：针对河口海湾人为活动密集现状，研究河湖治理条件下水沙、氮、磷等陆源通量在河口海湾的时空演化规律，从陆-海统筹角度，探究陆源通量对河口海湾生境的塑造作用机理。

## 预期研究成果

本项目预计取得以下具体成果：

### 1. 学术成果：

发表 2 篇高水平 SCI 论文，分别涵盖海湾地区陆源氮磷通量模拟与关键影响因素识别、以及最佳管理措施（BMPs）的空间优化布局及其对生态环境效应的定量评估。

撰写并出版一本技术报告，系统总结项目研究过程中的理论创新、技术方法和研究成果，提升项目的学术影响力。

### 2. 人才培养：

指导 1-2 名研究生开展项目相关的研究工作，培养具备跨学科背景的高素质人才，推动人才队伍建设，增强研究团队的科研实力。

### 3. 决策支持：

为地方政府制定海湾水环境治理和污染控制政策提供科学依据。研究成果将以决策报告形式提交，帮助政府优化资源配置，提高治理措施的精准性和有效性。

### 4. 经济社会效益：

通过优化 BMPs 空间布局，减少污染物排放，改善海湾水质，提升生态环境质量。



项目实施期间预期完成的成果

一、预期发表的主要期刊论文 2 篇							
SCI (SSCI) 收录	2 篇	EI 收录	0 篇	核心 期刊	0 篇	其他 发表 论文	0 篇
二、预期完成的其他成果 0 篇							
授权发明专利		0 项	专著		0 部		
三、拟解决的重要科学问题（200 字以下）							
1) 河湖治理模式下海湾陆源氮磷通量模拟与关键影响因素识别：如何在一系列河湖治理方案中识别出影响陆源氮磷通量的关键因素，并构建适用于海湾地区的高精度分布式水文水质模型，是揭示海湾生态环境问题的关键。							
2) 控源减排目标下海湾生态环境响应机理及优化决策：如何构建不确定条件下陆源氮磷通量环境效应评价指标体系，模拟海湾生态健康状态，提出控源减排的最佳管理措施组合及空间布局，是实现幸福海湾建设的重要科学问题。							
四、预期人才培养情况							
研究期限内项目组成员晋升职称人数：1 人				研究期限内参与本项目的毕业研究生人数：2 人			

## 签字和盖章页

我接受浙江省自然科学基金的资助，将按照项目申报书、批准通知和计划书负责实施本项目，严格遵守浙江省自然科学基金相关项目和经费管理规定，切实保证研究工作时间，认真开展研究工作，按时报送有关材料，及时报告重大情况变动，对资助项目发表的论著和取得的研究成果按规定进行标注。

项目负责人（签字）：张树

2025 年 2 月 25 日

我单位同意承担上述浙江省自然科学基金项目，将保证项目负责人及其研究队伍的稳定和研究项目实施所需的条件，将严格遵守浙江省自然科学基金相关项目和经费管理规定，并监督实施。

依托单位（公章）：

2025 年 2 月 25 日

浙江省自然科学基金委员会办公室审批意见：

同意。

浙江省自然科学基金委员会办公室

2025 年 2 月 25 日

项目管理专用章