



# 海平面上升环境下的海堤防护虚拟仿真实验 教学课件

河海大学

项目访问网址: [xnfzgx.hhu.edu.cn/exp/4.html](http://xnfzgx.hhu.edu.cn/exp/4.html)

## 一、教学理念

## 二、教学内容

## 三、教学方法

## 四、教学效果

## 五、教学资源

## 六、评价体系

## 七、共享服务

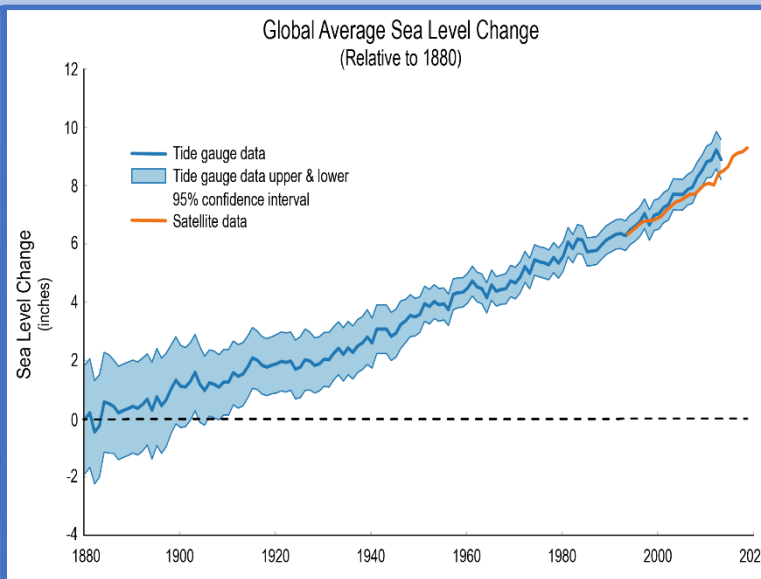
# 一、教学理念——实验教学项目建设依据

## 海洋防灾减灾是国家重大需求

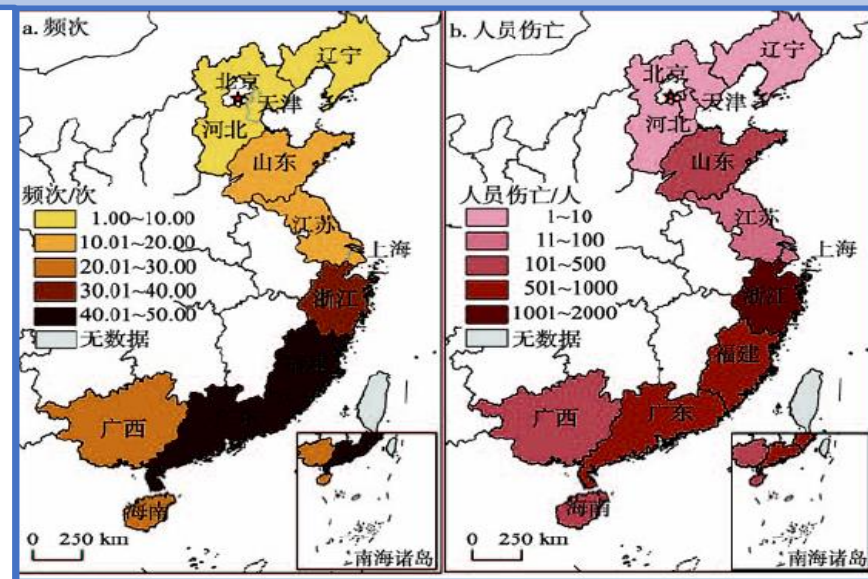
- 随着全球气候变化，**海洋灾害**频发
- 我国本世纪以来海洋灾害中，**风暴潮**致灾占比达**90%**
- 我国有18000 km大陆海岸线，**海堤**是陆域人民生命及财产安全的**第一道屏障**



2020年“海高斯”台风登陆珠海市



全球平均海平面变化趋势



中国沿海地区风暴潮灾情分布格局

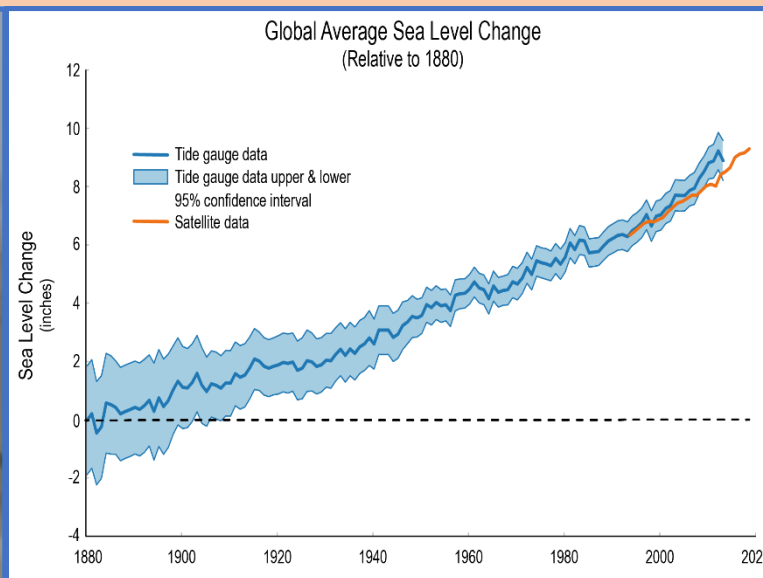
# 一、教学理念——实验教学项目建设依据

## 海岸防护教学项目建设的重要性

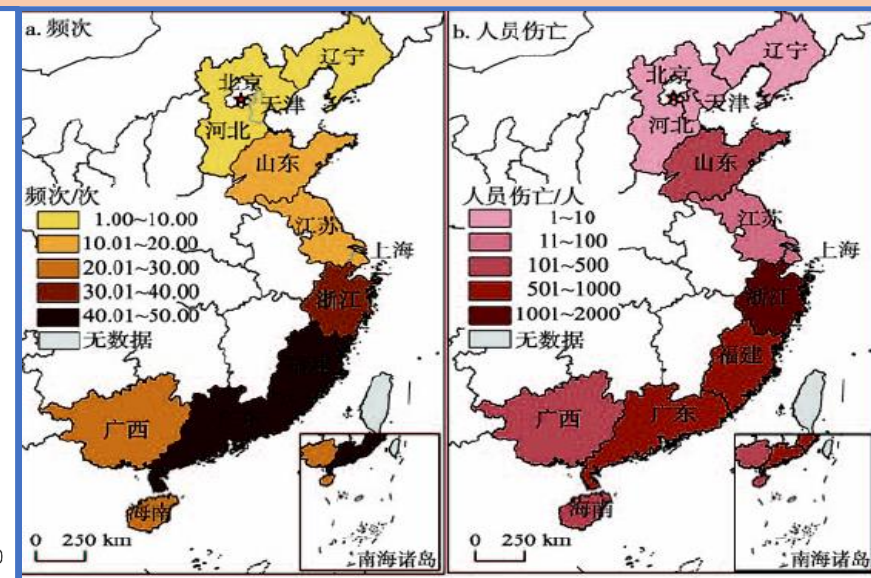
- 海堤工程是海岸防护的**最关键环节**
- 海堤防护措施是海堤工程设计的**重要内容**
- 海堤防护实验是核心课程**不可或缺**的实践支撑



2020年“海高斯”台风登陆珠海市



全球平均海平面变化趋势



中国沿海地区风暴潮灾情分布格局



# 一、教学理念——实验教学项目建设依据

## 实验教学项目建设的必要性

- 海岸防护教学知识点多，系统性讲授难度大
  - 在《工程水文学》、《海岸工程》等核心课程中均有涉及
- 开展现场实践风险大，不具有可操作性
- 实验室支撑重复性的认知实验，模拟风暴难度大，无法满足不断增强的海洋生态文明建设需求



仅支撑重复性的认知实验

传统教学实验平台



海堤防护效果无法现场知悉

台风的高危性



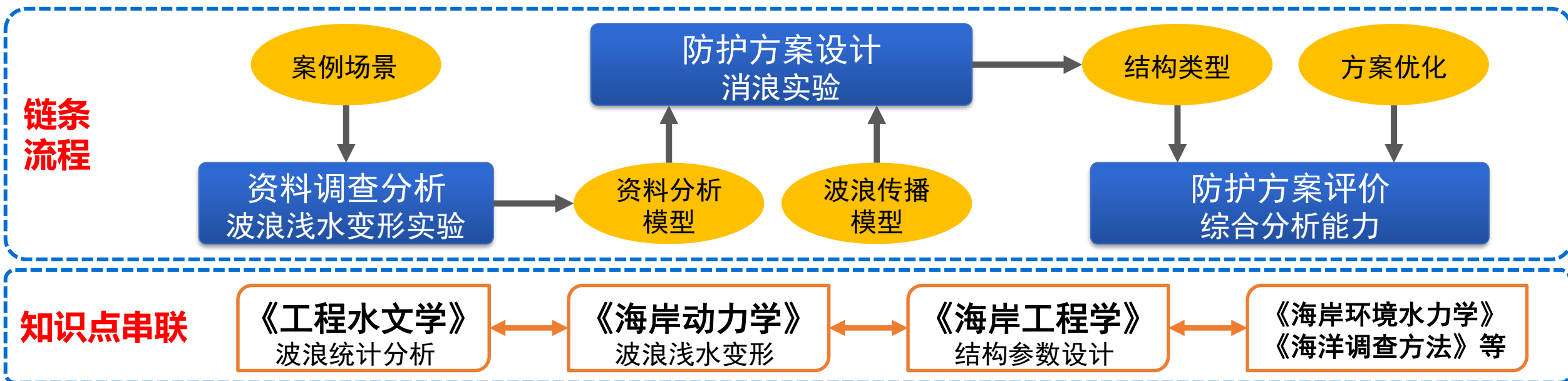
如何兼顾安全和生态?

海洋生态文明建设

# 一、教学理念——实验目的

## 实验教学项目建设的目的

- 使学生了解海堤防护措施设计的全流程
- 系统掌握设计原理、防护措施类型及防护效果分析方法
- 真实案例场景，培养学生串联多课程知识点、解决工程问题的能力



## 二、实验内容

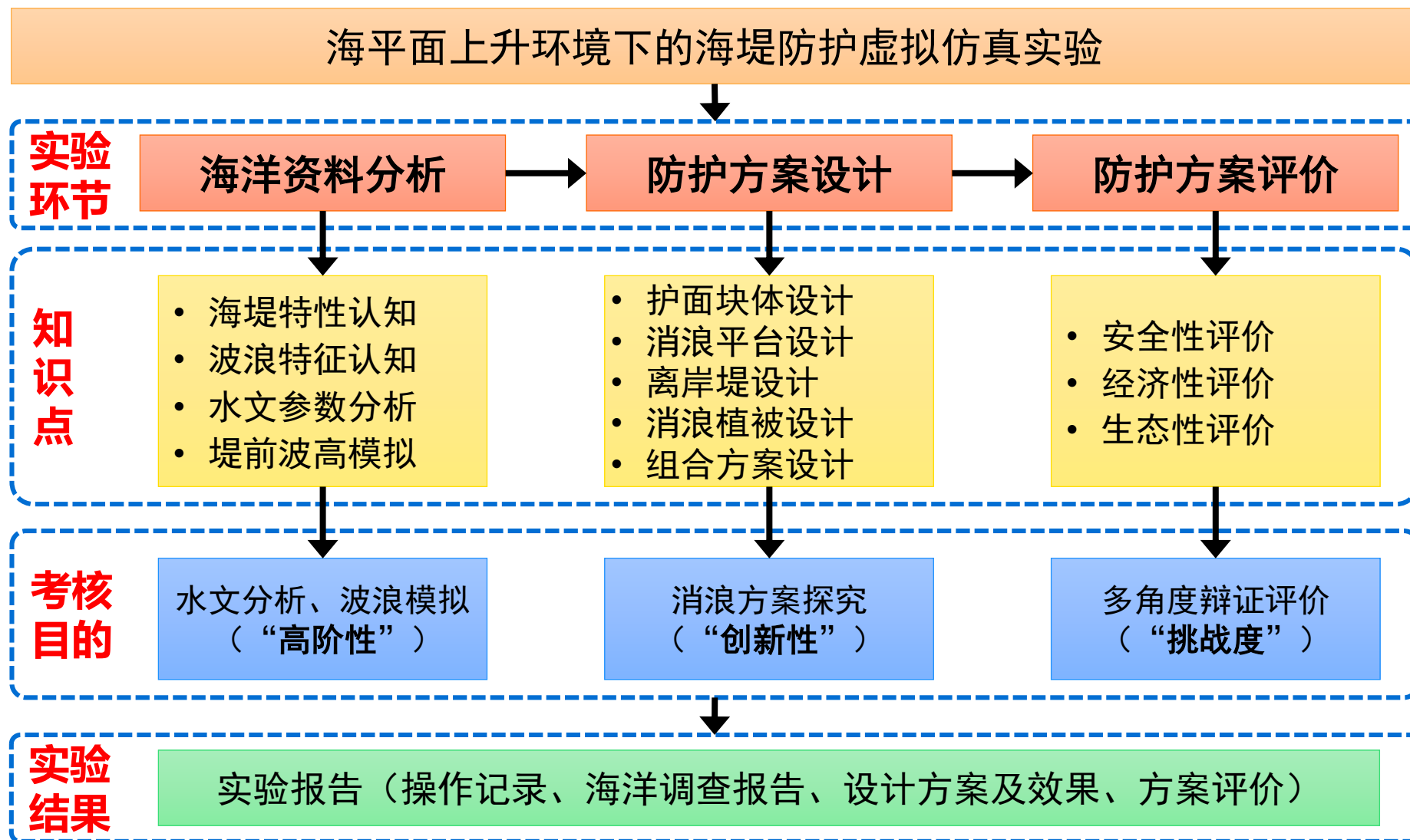
### 实验设计

■ 3 个环节

■ 4 个学时

■ 12 个知识点

■ 14 个步骤





# 三、教学方法——实验流程

## 模块一实验要求:

- 掌握在不同防护等级下，设计波浪的计算方法
- 实验不同海平面高度与设计波浪组合，观察波浪的传播与变形
- 分析不同实验条件下，堤前波高、波浪爬高等参数的变化

### 1.实验思政

- 选择案例
- 海堤防护动画
- 海洋灾害动画
- 实验总目标

### 2.资料收集

- 海堤类型
- 护面类型
- 防护等级

### 3.资料建模

- 波高序列
- 经验参数
- 曲线拟合
- 设计波高推算

### 4.波浪传播实验

- 台风浪仿真
- 波浪传播动画
- 堤前波高分析
- 波浪爬高分析

仿真不同实验条件下的波浪传播，开展数据分析，体现“高阶性”

The screenshot displays the software interface for the experiment. It is divided into several sections:

- Case Selection (案例选择):** Shows options for selecting a case, including 'Nuclear Power Station' (核电站) and 'City' (城市). It provides statistics for each, such as 'Nuclear Power Station total installed capacity of 6120 MW' and 'City population of 6.72 million'.
- Data Analysis (资料分析):** Features a 'Water Level Frequency Distribution Curve' (水文频率分布曲线) graph. It includes a 'Statistical Parameters' (统计参数) panel with values like 'Sample Size (n): 128', 'Variable Parameter (Cv): 0.68', and 'Coefficient of Variation (Cs): 1.12'. There are also buttons for 'Data Analysis' and 'Protection Level'.
- Wave Simulation (波浪模拟):** Shows a 3D visualization of the 'Sea Wall Protection Effect Simulation' (海堤防护效果模拟). It includes a 'Protection Effect' (防护效果) graph and a 'Result Analysis' (结果分析) table.

模拟次数	海堤高度(m)	设计波高(m)
第一次	1	3
第二次	1	2
第三次	1	0



# 三、教学方法——实验流程

## 环节二实验要求：

- 了解不同海堤防护措施特性
- 掌握不同海堤防护措施参数设计及其消浪效果实验分析方法
- 探索组合方案参数设计及消浪效果（探索性环节）



开展消浪效果实验，进行防护措施设计，体现“创新性”

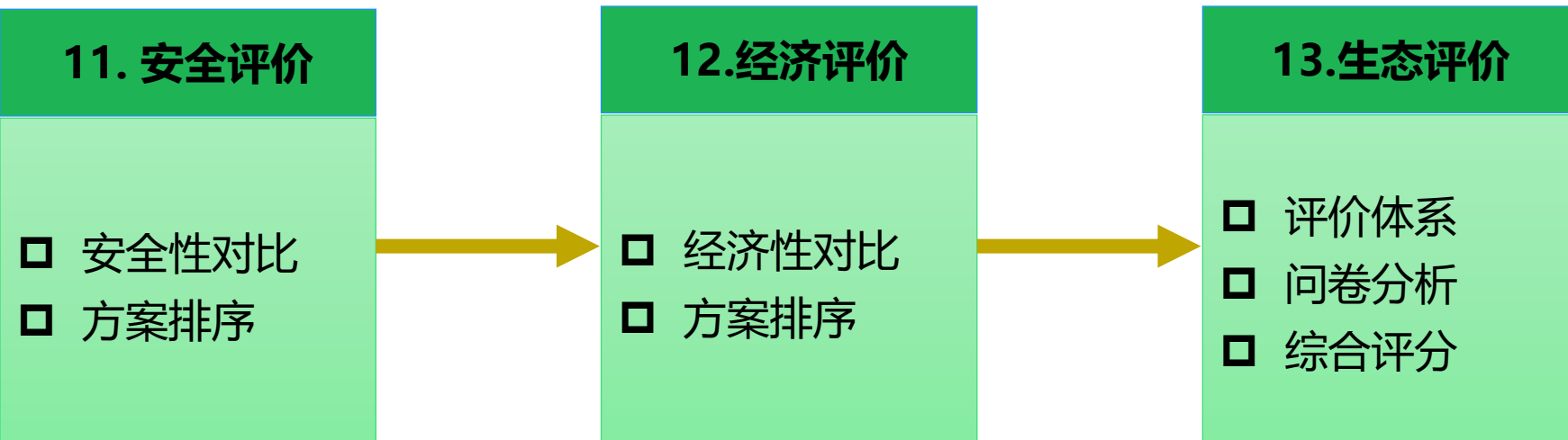




# 三、教学方法——实验流程

环节三实验要求：

- 掌握海堤防护方案的安全经济性分析方法
- 了解海堤防护措施的多因素综合评价方法



**安全性分析**

编号	方案描述	堤前高水	堤后高水	堤高前高水	堤高后高水
1	护海堤前王 堤体尺寸 0.5 空箱率 0.3	2.67	3.98	3.98	3.98
2	护海堤前王 堤体尺寸 0.5 空箱率 0.3	2.33	2		
3	护海堤前王 堤体尺寸 0.5 空箱率 0.3	1.47	1.33		

**经济性分析**

编号	方案描述	费用	效益	净效益
1	护海堤前王 堤体尺寸 0.4 空箱率 0.3	73361	73361	0
2	护海堤前王 堤体尺寸 0.4 空箱率 0.3	65209.78	57058.55	-8151.22
3	护海堤前王 堤体尺寸 0.4 空箱率 0.3	48907.34	740756.11	698848.77

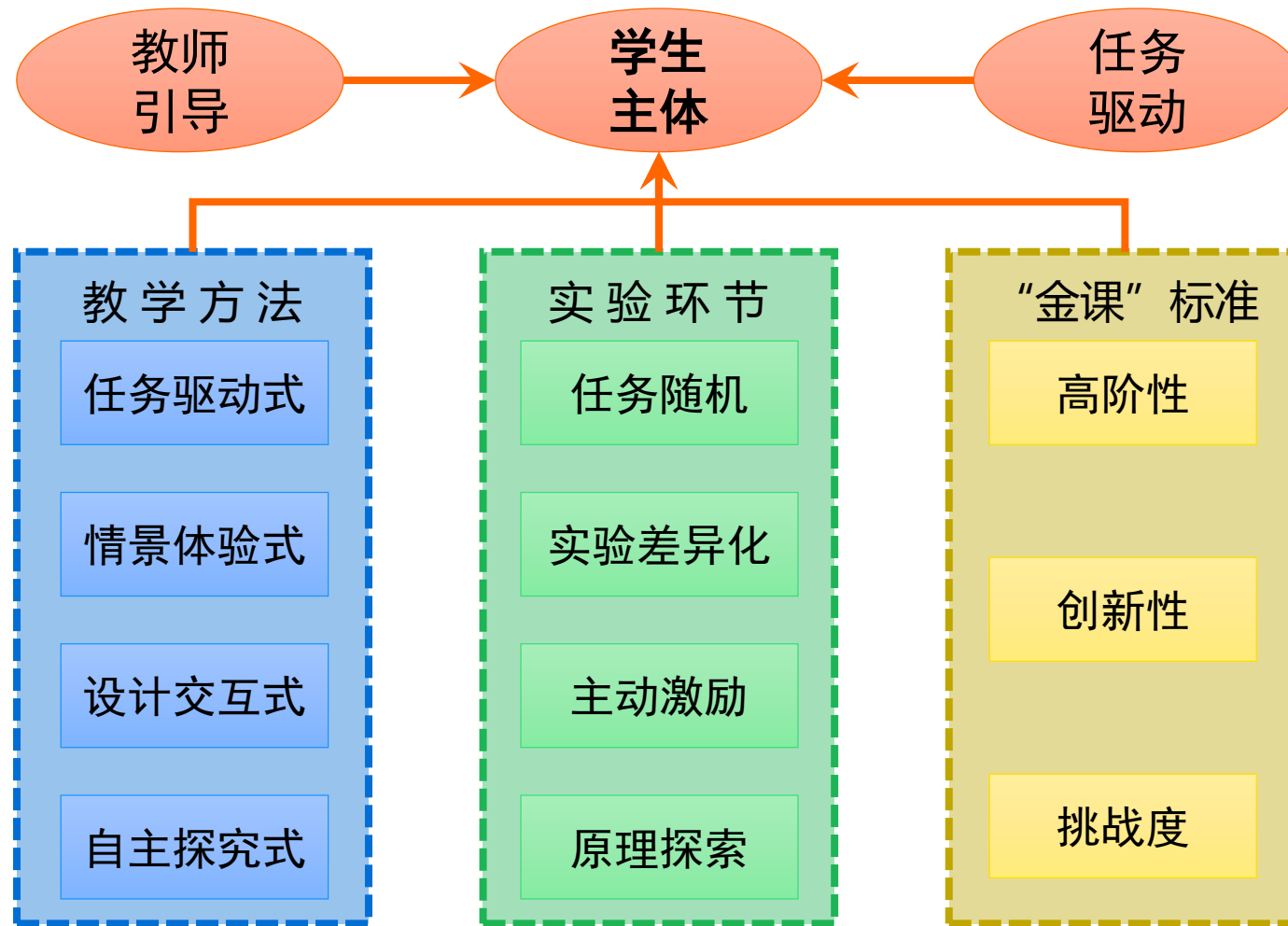
**综合比选**

锻炼多维度辩证思考能力，具有一定“挑战度”

# 三、教学方法

## 实验教学方法

“以教师为引导、以任务为主线、以学生为主体”三位一体的教学指导方针

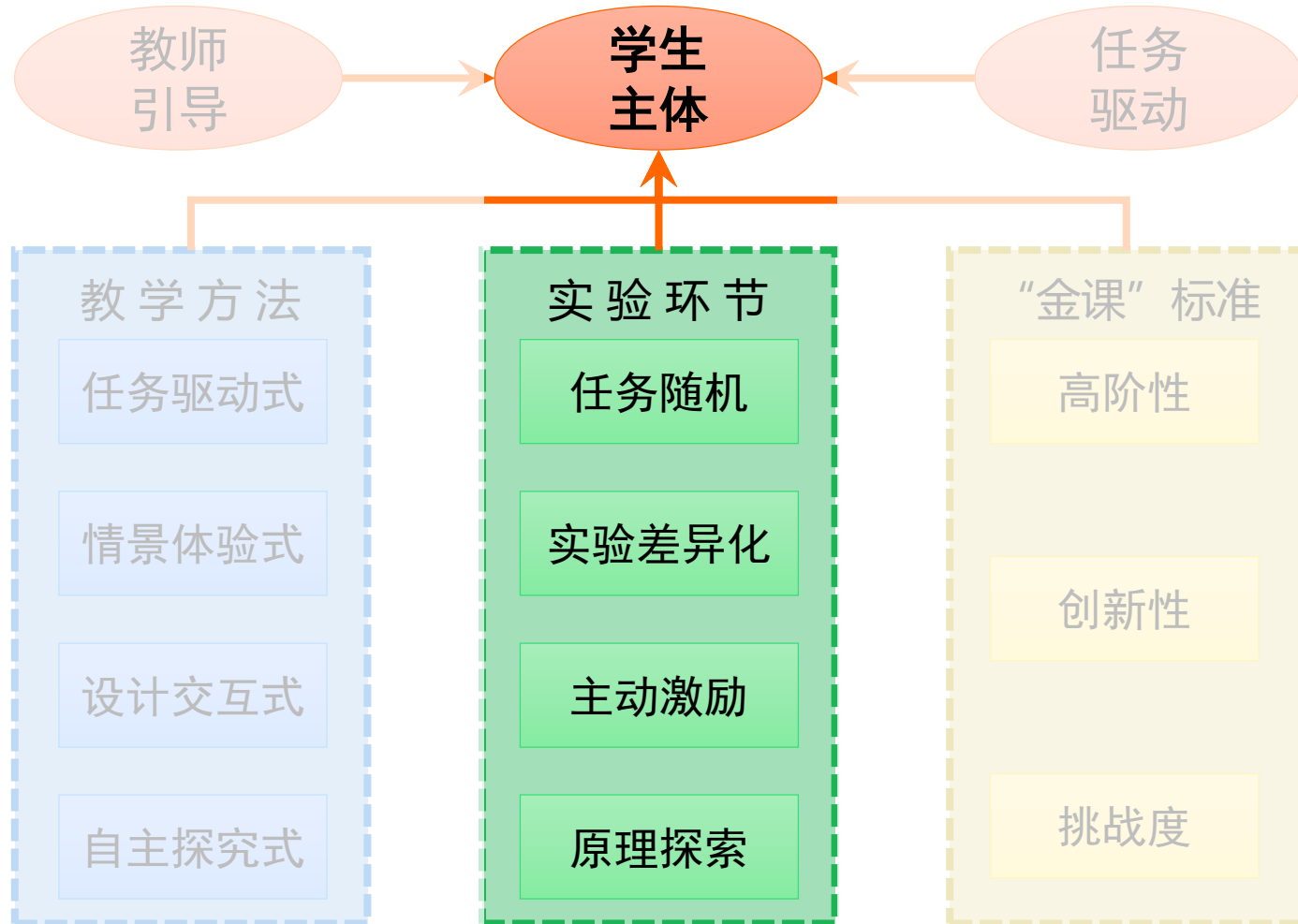




# 三、教学方法

## 实验教学方法

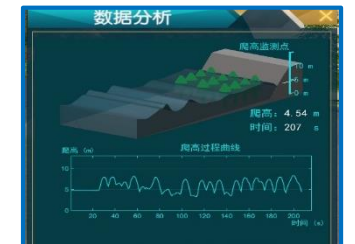
“以教师为引导、以任务为主线、以学生为主体”三位一体的教学指导方针



➤ **随机性:** 场景、数据、参数均不同



➤ **实验差异化:** 数据处理不同，过程不同



➤ **原理探索:** 不同结构参数的消浪能力







## 四、教学效果

### 1. 教学面向专业与年级要求

- 港口航道与海岸工程专业、海洋资源开发技术专业
- 第六学期（大三专业课学习阶段）
- 满足包括《工程水文学》、《海岸工程》等课程的实验需求

### 2. 预期教学效果

- 掌握海洋资料的数据分析处理方法
- 掌握海堤防护措施设计及安全性与经济性评价方法，了解海堤防护措施的多因素综合评价方法
- 培养学生严谨的科学态度，树立正确的工程价值观和伦理道德观

# 五、教学资源



## 教学团队



龚政, 课程负责人  
教授、博士生导师



姚鹏, 实验策划、课程顾问  
副教授、硕士生导师



张继生, 实验监控  
教授、博士生导师

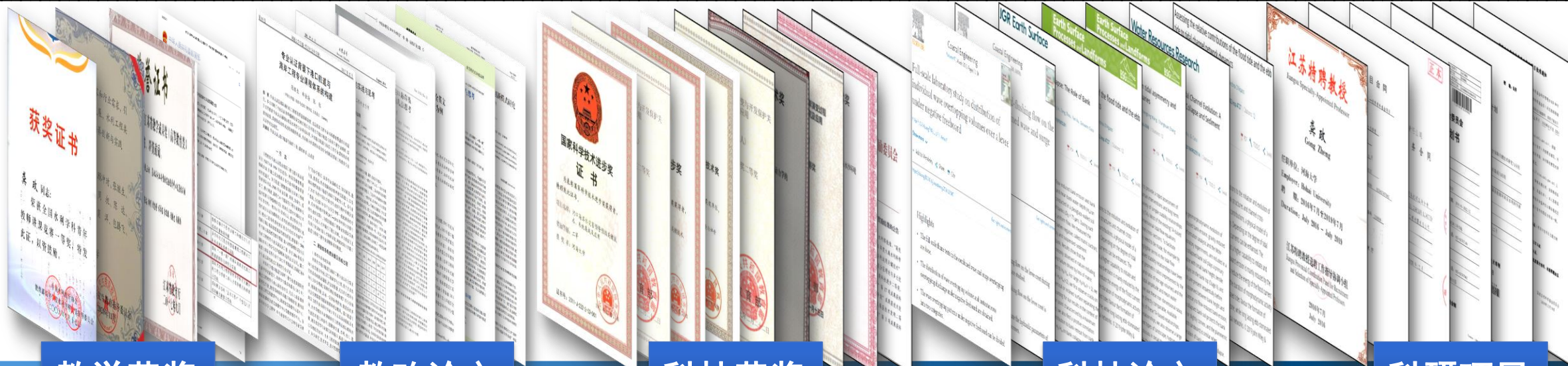


周曾, 科研支撑  
教授、博士生导师



潘毅, 工程支撑  
教授、博士生导师

## 科教融合



教学获奖

教改论文

科技获奖

科技论文

科研项目



# 五、教学资源

## 实验教学网站建设

- 实验指导书
- 简介视频、引导视频
- 知识点课件库

### 简介视频



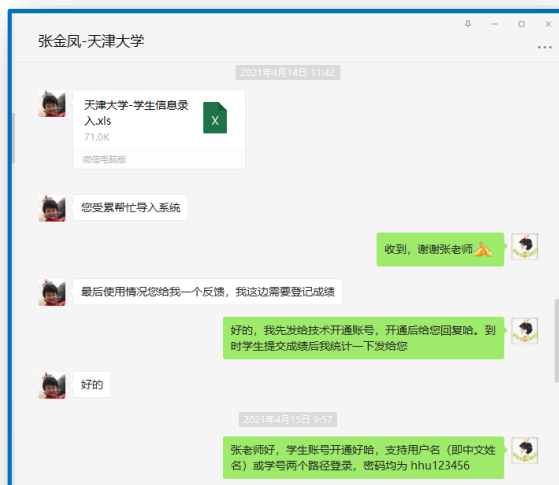
### 引导视频



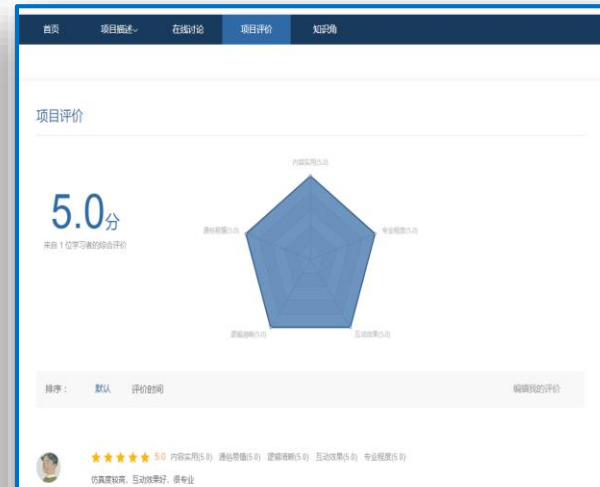
# 五、教学资源

## 实验教学在线支持

- 免费开放教学服务
- 专门在线服务教师和技术人员
- 热线电话、即时通讯工具、支持与微信群等



即时通讯工具



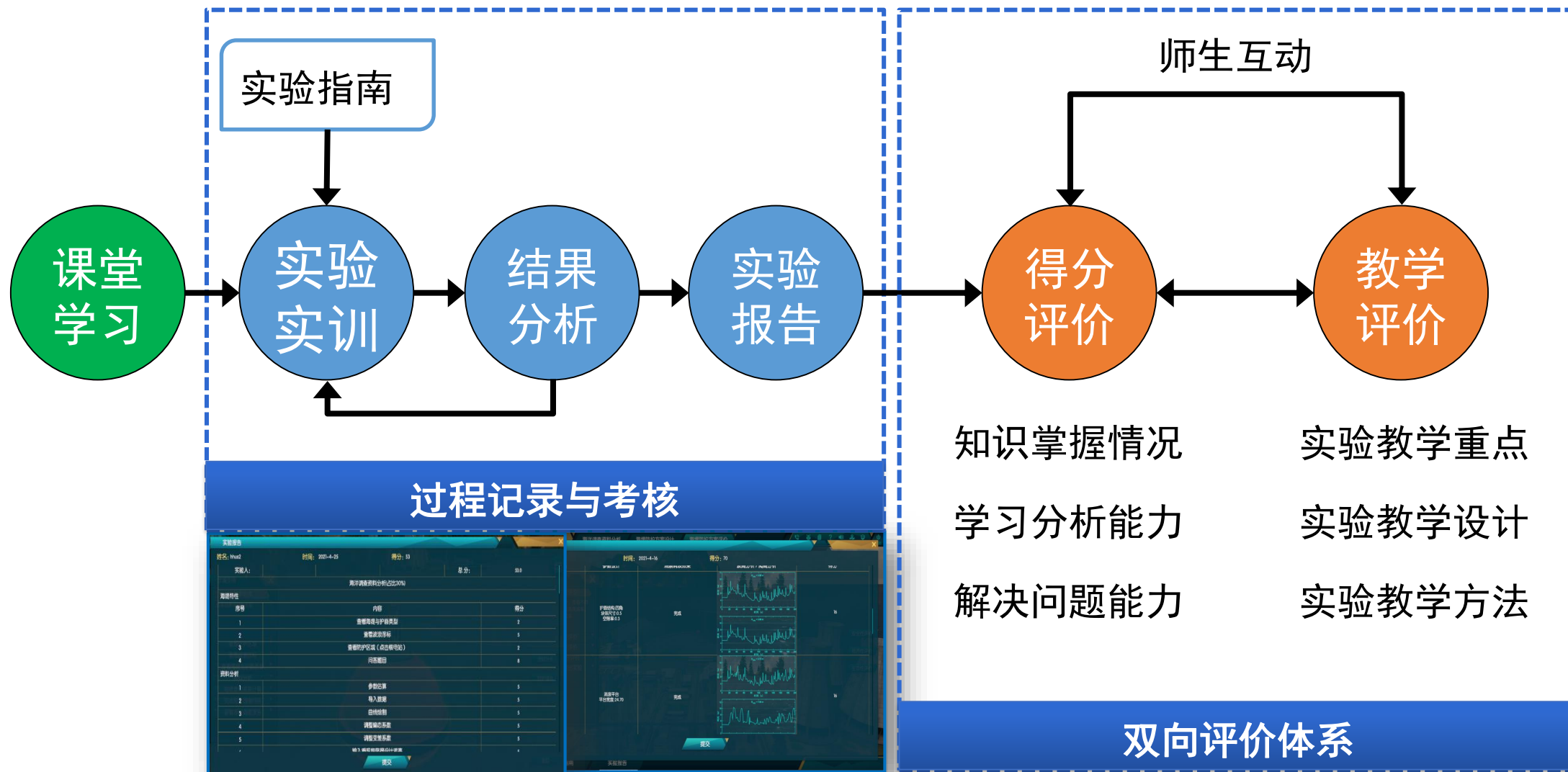
在线留言反馈



热线电话支持



# 六、评价体系



# 六、评价体系

## 实验评价体系

- 实验指南、实验知识点学习
- 实验过程记录
- 实验分析

海洋调查报告

姓名:	时间:	得分:
hhus2	2021-4-25	53
实验人:		总分: 53.0
海洋调查资料分析(占比30%)		
海堤特性		
序号	内容	得分
1	查看海堤与护面类型	2
2	查看波浪浮标	5
3	查看防护区域(点击核电站)	2
4	问答题目	8
资料分析		
1	参数估算	5
2	导入数据	5
3	曲线绘制	5
4	调整淤态系数	5
5	调整变差系数	5
输入编号和答题设计标高		
提交		

实验过程考核

姓名:	时间:	得分:	
hhus1	2021-4-16	70	
实验人:		总分: 70.0	
海洋调查资料分析			
1	护面结构四角块体尺寸0.5 空隙率0.3	完成	16
2	消浪平台平台高度:14.70	完成	16
提交			

实验报告考核

# 七、共享服务——项目进展

- 本项目具有**自主知识产权**，于**2019年12月**上线运行
- 已服务本校学生 **268**人（截止2021年7月）
- 已纳入核心课程教学大纲
- 目前已推广到东南大学、天津大学等高校的港航专业辅助课程教学

河海大学“海洋工程水文学”教学大纲（2020版）

一、课程名称  
海洋工程水文学  
Ocean Engineering Hydrology

二、学分学时

三、使用主体教材和线上资源  
主体教材：邱大洪，《工程水文学》第四版，人民交通出版社，2011  
线上资源：虚拟仿真实验教学-极端天气下的海岸防护工程虚拟仿真实验  
<http://xnfzgx.hhu.edu.cn/course/details-expe/4.html>

课程类别：专业基础课  
课程性质：必修

五、教学对象  
海洋资源开发技术专业本科生

六、开课单位  
港口海岸与近海工程学院（学院）海岸带资源与环境研究所

教学大纲

中华人民共和国国家版权局  
计算机软件著作权登记证书  
证书号：软著登字第6583264号

软件名称：海平面上升环境下的海堤防护虚拟仿真实验软件 V1.0

著作权人：河海大学

开发完成日期：2020年05月10日  
首次发表日期：未发表  
权利取得方式：原始取得  
权利范围：全部权利  
登记号：2020SR1762292

根据《计算机软件保护条例》和《计算机软件著作权登记办法》的规定，经中国版权保护中心审核，对以上事项予以登记。

No. 06931855

软件著作权

2020 海平面上升环境下的海堤防护

学年学期：—  
开课时间：2020-10-27至2020-11-30 招生时间：2020-10-27至2020-11-30  
课程状态：已结束 招生状态：招生截止(不限人数)  
报名人数：143人 录取方式：申请可加入，不做审核

2019 海平面上升环境下的海堤防护

学年学期：1  
开课时间：2019-12-18至2019-12-31 招生时间：2019-12-18至2019-12-31  
课程状态：已结束 招生状态：招生截止(不限人数)  
报名人数：125人 录取方式：申请可加入，不做审核

不同教学周期实验报告数据



## 七、共享服务——项目进展

教学团队通过定期例会研讨、与技术团队定期对接、与任课教师、学生定期交流等方式，持续：

- **优化**实验教学设计
- **深挖**教学难点
- **探索**“虚实结合”教学方式



教学使用反馈例会



教学团队定期例会



教学与技术团队定期例会



## 七、共享服务——持续建设计划



01

**优化**实验细节：基于教学周期实践，不断优化完善目前版本

02

**探索**实验内容：增添更多案例场景，丰富实验项目内容

03

**接轨**前沿科技：新型防护措施、生态海防工程

04

**共享**教育资源：向涉海类行业、社会大众免费开放



**谢谢各位!**