

海洋工程波浪力学课程教学大纲

课程代码：74120300

课程中文名称：海洋工程波浪力学

课程英文名称：Wave Mechanics for Ocean Engineering

学分：1.5 周学时：1.5-0.0

面向对象：

预修要求：偏微分方程, 流体力学

一、课程介绍

（一）中文简介

本课程海洋工程类专业的一门重要的课程, 结合传统的波浪理论, 介绍在海岸工程中的分析, 应用及设计, 因此理论性和系统性较强。本门课将会包含数个主题, 包括传统微小振幅波理论, 波浪的变形与反射, 波浪在结构物上的作用力, 港湾共振与波力, 及随机波浪理论等。本课程将提高学生将数学知识与工程应用相结合的能力, 以及应用自身学到的技术、技能、现代工程辅助工具解决实际工程实践的能力。课程讲采用讲授与讨论实践相结合的方法。

（二）英文简介

This course is designed to introduce the analysis, application, and design used in the field of coastal engineering. We will cover several topics including classic small amplitude wave theory, wave transformation and reflection, wave-structure interaction, random wave theory, wave resonance in harbors, engineering practices for coastal protection. In this class we will learn physical processes that are important for coastal environment and apply engineering principles to solve the coastal engineering issues such as coastal flooding, shoreline erosion, navigation sedimentation, water quality pollution, and coastal habitat evanescence.

The specific Goals for this course are to increase an ability to apply knowledge of mathematics, science, and engineering, and an ability to use techniques, skills, and modern engineering tools necessary for engineering practice.

The Methods of teaching, discussion and case study will be used in this course, and the capability

of applying theoretical knowledge to actual practice will be emphasized.

二、教学目标

(一) 学习目标

海洋工程波浪力学为一门结合理论与实务应用的课，本课程试图通过介绍基本的波浪理论、波浪的变形与反射及波浪作用在结构物上的作用力，并将这些理论应用于解决工程实务上之问题，並培养学生将基础理论知识与实际工程实践、海洋现象相结合的能力。

(二) 可测量结果

- 1)了解波浪的周期, 波长,波速与水深的关系;
- 2)能对風波之產生进行預測;
- 3)了解波浪的各种变形, 反射及折射;
- 4)能够對波浪与结构物相互作用进行基本分析;
- 5)能对波浪作用在结构物上的力等问题进行基本分析;
- 6)对随机波浪理论有一定的了解;
- 7)具备理论与实践相结合的能力;
- 8)具有在讨论和团队作业中的批评与合作能力。

注：以上结果可以通过课堂讨论、课程作业以及笔试等环节测量。

三、课程要求

(一) 授课方式与要求

授课方式:

- a.教师讲授（讲授核心内容、总结、按顺序提示今后内容、答疑、公布课后实际工程讨论题等）；
- b.课后阅读和团队合作（分小组进行讨论完成作业，并准备讲稿在课堂上向老师和其他同学展示自己团队的结果）；
- c.讨论课（由主题发言和质疑-应答两个环节组成，学生在讨论中如能进行积极讨论，则会在其绩效记录中有所体现）；
- d.期末考试

课程要求：掌握基本波浪力学知识，并能应用于实务海洋工程，培养团队协作精神、理论与实践相结合的能力，提高表达能力，形成对采用数学方法对海洋现象进行研究的兴趣。

说明：此课程虽然为基础课程，但授课教师仍将特别重视讨论（大作业）环节，每位选课同学在课程开设期间须至少发言 1 次，作为听众的同学如能对他人发言进行有分量的评价和质疑，可予以加分。教师也将当场或下次授课时对讨论课情况进行点评，对存有的疑问进行解答或评论。

（二）考试评分与建议

期末考试开始占 40%，期中考试占 30%，课程作业占 30%。

四、教学安排

周次	教学大纲章节名称	具体内容
1	流体力学基本概念回顾	主要复习流体力学中的静力学及流体运动基本原理
	液体运动的流场理论、雷诺转换定理	讲述流体力学中，恒定不可压缩流的连续性方程式、恒定流柏努利方程及动量方程式
2,3	微小振幅波理论推导及应用	利用势流理论(potential theory)及伯努利方程式(Bernoulli equation)推导微小振幅波理论，并由线性化的假设，推导势函数、水分子流速及加速度，并了解波高，波长，及波速与水深的关系。最后并介绍史托克二阶非线性波。
4	波浪的变形与反射	讨论波浪的不同现象，包括浅化与折射 (Shoaling & Refraction), 波浪破碎(Wave breaking)、绕射 (Diffraction), 反射-重复与短峰波 Reflection-Standing & Short-Crested Waves。
5, 6	波力对于结构物的影响	首先介绍各种形式的海岸结构物，及各种结构物的设计原则，而后介绍溯升(wave run-up)与溢流 (overtopping)所引起的波呀及波浪能量，及对海岸结构物的影响，最后介绍碎波(breaking)的形成及对近岸环境及结构物的影响，并探讨港湾共振的问题。并介绍作用在大、小尺度结构物上的波浪力。

7	随机波浪理论	将波浪视为一随机过程,利用概率论与数理统计论对波浪进行研究,并利用随机波浪理论对波浪能量分布进行分析。
8	海岸保护工法	介绍人工养滩(beach nourishment), 海堤,突堤及防波堤(Sea Walls, Jetties & Groins, Breakwaters)。
	小结与复习	对整个课程内容进行回顾,重点说明课程的要点和启发,巩固讲授的知识内容,对中国当代政策问题进行展望。回答同学提问。

五、参考教材及相关资料

[1]. Dean, R.G. and Dalrymple, R.A., Water Wave Mechanics for Engineers and Scientists, Prentice Hall, 1984.

[2]. Dean, R.G. and Dalrymple, R.A., Coastal processes with Engineering Applications, Cambridge University Press, 1993.

[3]. Sarpkaya, T. and Isaacson, M., Mechanics of Wave Forces on Offshore Structures, Van Nostrand Reinhold, 1981..

[4]. 《海洋工程波浪力学》，王树青，中国海洋大学出版社，2013.

[5]. Horikawa, K. (1978) Coastal Engineering - An Introduction to Ocean Engineering University of Tokyo

[6]. Silvester, R. and J. R. C. Hsu (1993) Coastal Stabilization - Innovative Concepts, Prentice-Hall, Inc..

六、课程教学网站：

将通过校内网络提供必要的课件和文字材料链接