

海洋探测与调查课程教学大纲

课程代码: 69121070

课程中文名称: 海洋探测与调查

课程英文名称: Ocean Exploration and Survey

学分: 3.0

周学时: 2.5-1.0

面向对象:

预修要求: 大学物理、高等数学、海洋技术导论、海洋实验技术

一、课程介绍

(一) 中文简介

本课程旨在介绍在海洋探测与调查中常用仪器及方法。课程内容主要由四部分组成:(1) 传感与测量基础知识和基本概念,(2) 多种传感器的原理、信号转换及应用,(3) 海洋调查的主要原理方法、仪器设备,(4) 海洋调查数据的处理和分析方法。

(二) 英文简介

The purpose of this course is to introduce knowledge on target detection and survey in ocean. The curriculum mainly consists of four parts: (1) basic knowledge and basic concepts on sensors and measurement, (2) working principles of different sensors, signal conversion and the applications, (3) main principles, apparatus, equipment for ocean hydrographic survey, (4) marine survey data processing and analysis.

二、教学目标

(一) 学习目标

海洋探测与调查技术是海洋技术的重要组成部分,主要包括传感与检测技术、海洋调查方法两大方面内容。

传感与检测技术是自动化学科的重要组成部分。通过相关内容的学习,学生应该掌握工程检测中常用的传感器、以及运用这些传感器测量诸如压力、温度、位移、物位、转速和振动等参数的方法。在传感器技术方面具有一定的知识,了解工程检测中常用传感器的结构、

原理、特性、应用及发展方向。在工作中具有初步选用传感器的能力。同时，要求学生了解工程检测中的基本电路，传感器的信号调节电路。

海洋调查是用各种仪器设备直接或间接对海洋的物理、化学、生物、地质、气象及其它海洋状况进行观测和研究。通过本课程的学习，学生将了解和掌握海洋调查的原理方法、仪器设备及其数据基本处理等，加深学生对相关理论课程知识的理解和掌握，提高学生参加海洋调查工作的能力。

（二）可测量结果

1. 理解传感器与检测技术的概念，了解其发展历史和现状。
2. 理解并掌握基本名词术语、典型测量系统和测量方法、测量单位和国际单位制等
3. 了解各类传感器的分类，及各自的工作原理、功能特点和典型应用等。
4. 了解传感器技术在测控系统中的作用，如何合理选用传感器，该领域的最新进展和发展趋势
5. 掌握海洋调查仪器基本工作原理
6. 熟悉海洋调查仪器操作
7. 学会海洋测量数据处理基本方法
8. 阅读相关文献，完成教学实验，并主动开展课后拓展学习与研究，培养团队合作能力。

注：以上结果可以通过课堂讨论、课程作业、考试以及课外实验等环节测量。

三、课程要求

（一）授课方式与要求

授课方式：

- a. 教师讲授：教师参照教材，按照教学进度安排，在课堂中对学生进行知识点的梳理与讲解；
- b. 课后阅读和团队合作：任课教师对学生进行合理的引导，培养学生课后阅读的兴趣，以小组的形式安排进行课后延伸阅读学习。
- c. 课程实验：根据实验内容，安排相应的实验内容，提高学生的动手能力，加深学生对相应知识的理解。
- d. 考试及学期考核。

课程要求：

学生在上课前应做好预习工作，对下堂课程将要学习的内容自己先做好初步的学习阅读，做好思想准备。在课堂中，学生应紧跟任课教师的思路，认真听讲，勤于思考，积极参与课

堂互动。课后，学生应认真完成任课教师布置的作业及其他任务，对课堂教授的内容加以巩固和消化。遇到不理解的内容应主动通过请教同学老师、上网查阅资料等各种方式进行解决。同时，学生不能仅局限于书本内容的学习，应该主动进行课后拓展学习

（二）考试评分与建议

期末闭卷考试占 50%，实验占 30%，课程作业占 10%，出勤考评占 10%。

四、教学安排

第一次：传感器与测量技术基础知识和基本概念 2 课时（课堂讲授）

主要内容：

传感器是一种检测装置，能感受到被测量的信息，并能将检测感受到的信息，按一定规律变换成为电信号或其他所需形式的信息输出，是实现自动检测和自动控制的首要环节。本次课介绍传感器与检测技术的发展历史与作用，接着引入测量技术名词与概念解释、测量系统与测量方式以及测量单位与国际单位制，要求理解传感器与检测技术的概念，了解其发展历史和现状，理解并掌握基本名词术语、典型测量系统和测量方法、测量单位和国际单位制等。

- | | |
|---------------------|--------|
| 1、 传感器与检测技术的发展历史与作用 | 0.5 课时 |
| 2、 测量技术名词与概念解释 | 1 课时 |
| 3、 测量单位与国际单位制 | 0.5 课时 |

第二次：测量数据处理与不确定度评定表示方法 3 课时（课堂讲授）+2 课时（实验）

主要内容：

讲述测量数据处理与不确定度评定表示方法，深入讲解测量数据中粗大误差的判定和剔除、系统误差的发现和修正，要求掌握最小二乘法以及测量不确定度的评定与表示方法，学会科学地处理测量数据。

- | | |
|------------------------------------|------|
| 1、 测量数据中误差的概念及、分类及特点 | 1 课时 |
| 2、 最小二乘法 | 1 课时 |
| 3、 测量不确定度的评定与表示方法 | 1 课时 |
| 4、 实验：LabVIEW 虚拟仪器的信号发生、处理、分析与结果输出 | 2 课时 |

第三次：电阻式电容式传感器 2 课时（课堂讲授）

主要内容：

电阻式传感器是把位移、力、压力、加速度、扭矩等非电物理量转换为电阻值变化的传感器。电阻式传感器与相应的测量电路组成的测力、测压、称重、测位移、加速度、扭矩等测量仪表是冶金、电力、交通、石化、商业、生物医学和国防等部门进行自动称重、过程检测和实现生产过程自动化不可缺少的工具之一。本次课详细介绍应变片电阻传感器，深入分析电阻转换电路与特性，同时介绍电容式传感器的相关特性，并介绍电容传感器测量电路与注意事项，要求掌握电阻式电容式传感器的基本知识，学会使用此类传感器。

1、 应变片电阻传感器原理及特性 1 课时

2、 电容式传感器的原理及特性 1 课时

第四次：压电传感器 3 课时（课堂讲授）+2 课时（实验）

主要内容：

压电传感器是利用某些电介质受力后产生的压电效应制成的传感器。所谓压电效应是指某些电介质在受到某一方向的外力作用而发生形变（包括弯曲和伸缩形变）时，由于内部电荷的极化现象，会在其表面产生电荷的现象。压电材料可分为压电单晶、压电多晶和有机压电材料。压电式传感器中用得最多的是属于压电多晶的各类压电陶瓷和压电单晶中的石英晶体。其他压电单晶还有适用于高温辐射环境的铌酸锂以及钽酸锂、镓酸锂、锗酸铋等。本次课讲解压电传感器的相关知识。首先介绍压电效应与压电方程，要求掌握基本原理。之后分析压电传感器信号调理电路以及介绍压电逆效应的应用，最后简单介绍超声波传感器的原理与应用。

1、 压电效应和压电方程 1 课时

2、 压电传感器信号调理电路 1 课时

3、 压电逆效应的应用 0.5 课时

4、 超声波传感器 0.5 课时

3、 实验：使用压电传感器进行振动测量 2 课时

第五次：磁敏传感器 2 课时（课堂讲授）

主要内容：

磁敏传感器是传感器产品的一个重要组成部分，随着我国磁敏传感器技术的发展，其产品种类和质量将会得到进一步发展和提高。本次课介绍磁敏传感器相关原理与应用。首先概述磁场强度与磁敏传感器种类，之后逐一分析霍尔传感器、磁阻元件、磁阻抗元件等磁敏传感器，再简单介绍感应式磁电传感器的原理相关应用。

- | | |
|-----------------|--------|
| 1、 磁场强度与磁敏传感器分类 | 0.5 课时 |
| 2、 各种磁敏传感器工作原理 | 1 课时 |
| 3、 磁敏传感器应用 | 0.5 课时 |

第六次：光电传感器

3 课时（课堂讲授）+2 课时（实

验）

主要内容：

光电传感器是采用光电元件作为检测元件的传感器。它首先把被测量的变化转换成光信号的变化，然后借助光电元件进一步将光信号转换成电信号。光电传感器一般由光源、光学通路和光电元件三部分组成。本次课介绍光电传感器的相关原理与应用。首先概述光的特性与种类，再逐一分析光电传感器元件，如光敏二极管、光敏三极管、光敏电阻、光电倍增管、CCD 与 CMOS 等，之后学习红外传感器以及光电位置检测传感器的相关原理与应用。

- | | |
|-----------------------|--------|
| 1、 概述：光的特性 | 0.5 课时 |
| 2、 光电传感器分类及工作原理 | 1.5 课时 |
| 3、 光电传感器应用 | 1 课时 |
| 4、 实验：光敏二极管的光电特性与伏安特性 | 2 课时 |

第七次：温度测量技术

2 课时（课堂讲授）

主要内容：

本次课介绍温度检测技术的相关原理与应用。首先介绍温标的相关知识，熟悉各类温标，之后根据接触式、非接触式分类介绍各种温度检测装置与方法，要求掌握基本温度检测技术的相关方法与原理。

- | | |
|-------------|--------|
| 1、 温标 | 0.5 课时 |
| 2、 接触式测温方法 | 1 课时 |
| 3、 非接触式测温方法 | 0.5 课时 |

第八次：压力与流量检测技术

3 课时（课堂讲授）+2 课时（实

验）

主要内容：

本次课介绍压力检测技术与流量检测技术相关原理与应用。首先介绍压力单位、压力表示方法、压力监测方法，然后介绍流量监测技术的基本概念、流量监测方法以及相关的检测设备。要求掌握相关检测设备的原理与基本监测方法。

- | | |
|------------|--------|
| 1、 压力单位和表示 | 0.5 课时 |
|------------|--------|

- 2、 压力检测方法 1 课时
- 3、 流量监测技术基本概念 0.5 课时
- 4、 流量检测方法及检测设备 1 课时
- 5、 实验：压阻式压力传感器的压力测量 2 课时

第九次：海洋调查方法概论及温盐深测量方法 2 课时（课堂讲授）

主要内容：介绍海洋调查简史；全球海洋观测系统；海洋调查的分类和内容；海洋调查的重要性重点：海洋调查的分类和内容。

第十次：海洋深度、温度、盐度测量原理及仪器 3 课时（课堂讲授）+2 课时（实验）

主要内容：

1 深度测量目的和意义

2 深度测量基本要求

3 深度测量方法和资料订正

4 海流观测方法

5 水温观测的基本要求

6 各种测温计简述

7 表层水温测量

8 深层水温测量

9 温深盐仪(CTD)测温

10 遥感测温

11 盐度定义和演变

12 盐度测量

13 实验室海水盐度计操作

14 温深盐仪(CTD)测盐

15 实验：温盐深及多参数水质测量实验（实验室海水测量）

第十一次：透明度、水色及海发光观测 2 课时（课堂讲授）

1 透明度观测

2 水色观测

3 海发光观测

重点：透明度和水色观测。

第十二次：海流、海浪观测 3 课时（课堂讲授）+2 课时（实验）

- 1 海流观测方法
- 2 海流计简介
- 3 海流时间及误差分析
- 4 直读式海流计使用
- 5 声学多普勒海流剖面仪使用
- 6 海流观测资料处理
- 7 余流分析
- 8 海浪基本要素
- 9 测波方法简述
- 10 目测海浪
- 11 光学测波仪
- 12 其它测波仪
- 13 水色及透明度实验（实验）

第十三次：潮位观测/海洋气象/化学/生物/地质及声光调查介绍 2 课时（课堂讲授）

- 1 基本概念
- 2 测站设置
- 3 水准联测
- 4 水尺观测潮位
- 5 浮筒式水位仪
- 6 其它验潮仪
- 7 海洋气象观测

第十四次：海洋气象/化学/生物/地质及声光调查介绍 3 课时（课堂讲授）+2 课时（实验）

- 1 海洋化学调查
- 2 海洋生物调查
- 3 海洋地质调查
- 4 波浪、海流剖面观测实验（实验）

第十五次：海洋气象/化学/生物/地质及声光调查介绍 2 课时（课堂讲授）

海洋声光调查

第十六次：海洋调查数据分析处理 3 课时（课堂讲授）+2 课时（实验）

- 1 海洋要素分布图

- 2 海洋观测中的误差及其处理
- 3 海洋资料的平滑和滤波
- 4 常用的插值方法
- 5 水样及底质采样实验（实验）

附：时间表

周次	授课主题	备注
1	传感器与检测技术基础知识和基本概念（讲授）	2 课时
	测量数据处理与不确定度评定表示方法（讲授）	3 课时
	LabVIEW 虚拟仪器的信号发生、处理、分析与结果输出（实验）	2 课时
2	电阻式电容式传感器（讲授）	2 课时
	压电传感器（讲授）	3 课时
	使用压电传感器进行振动测量（实验）	2 课时
3	磁敏传感器（讲授）	2 课时
	光电传感器（讲授）	3 课时
	光敏二极管的光电特性与伏安特性（实验）	2 课时
4	温度检测技术（讲授）	2 课时
	压力检测技术与流量检测技术（讲授）	3 课时
	压阻式压力传感器的压力测量（实验）	2 课时
5	海洋调查方法概论	2 课时
	海洋深度、温度、盐度测量原理及仪器	3 课时
	温盐深及多参数水质测量实验（实验）	2 课时
6	透明度、水色及海发光观测	2 课时
	海流、海浪观测	3 课时
	水色及透明度实验（实验）	2 课时
7	潮位观测、海洋气象/化学/生物/地质及声光调查介绍	2 课时
	海洋气象/化学/生物/地质及声光调查介绍	3 课时
	波浪、海流剖面观测实验（实验）	2 课时
8	海洋气象/化学/生物/地质及声光调查介绍	2 课时

	海洋调查数据分析处理	3 课时
	水样及底质采样实验（实验）	2 课时

五、参考教材及相关资料

1. 王俊杰等,《传感器与检测技术》,清华大学出版社,2011。
2. 谢志萍,《传感器与检测技术》,高等教育出版社,2002。
3. 贺立克,《自动控制技术》,科学出版社,2009。
4. 侍茂崇等,《海洋调查方法》,青岛海洋大学出版社,2000。
5. 方欣华等,《海洋随机资料分析》,青岛海洋大学出版社,2002年6月第一版;
6. 国家技术监督局,海洋调查规范(各分册),中国标准出版社,1991。

六、课程教学网站:

通过校内网络、课程公共邮箱等方式提供必要的课件和拓展阅读的资料链接等。