共 4 页 第 1 页

中国海洋大学 现代光学仪器与技术 课程教学大纲

Optical Instrumentation and Techniques

【开课单位】 信息科学与工程学院 物理系 【课程模块】 专业知识

【课程编号】 084303201253 【课程类别】 选修

【学 时 数】 32 （理论 20 实践 12 ） 【学 分 数】 2

一、课程描述

本课程大纲根据 2011 年本科人才培养方案进行修订。

（一）教学对象

光信息科学与技术专业的选课学生。

（二）教学目标及修读要求

1、教学目标：现代光学仪器突破了传统理论束缚，原理创新，技术新颖，拓宽了应用领域，

激光、红外、光纤、光信息处理等许多新技术获得应用。通过本课程的教学使学生理解掌握用光谱

测量方法的基本原理以及主要技术特点；要求学生理解典型光学仪器的基本原理与技术基础，在熟

悉实验室现有的光学仪器的具体操作规程和性能指标的基础上，能提出有意义的具体实验方案，使

学生综合运用所学专业知识的能力得到锻炼。

2、修读要求：作为光信息科学与技术专业的专业的指定选修课，在四年级下学期开设，选课

的学生应具备该专业相关的专业知识基础和在实验室进行光学实验和应用光学仪器进行基本测量

的能力。

（三）先修课程

应用光学、激光原理与技术与光电技术。

二、教学内容



结合青岛市光学光电子重点实验室的研究特色，本课程将侧重于对光谱测量技术和典型光学仪

器的介绍。教学内容包括：①现代光学仪器概述（绪言、第一章） 、②光谱测量仪器与测量方法（第

二章、第三章） 、③典型光学仪器的应用与实践（第四章）三大部分。本课程采用双语教学，并结

合学生毕业论文开题进行实践环节的辅导。

（一）现代光学仪器概述（第一章）

1、教学内容：这一章概述光学仪器的特点

b

和分类

a

及发展趋势

c

；对光学成像仪器（照相机

和摄像机）

b

、常见的实用光学系统

c

（激光扫描光学系统、光盘存储光学系统、红外光学系统等）

和针对特殊用途开发的新型光学仪器 （光学层析 OCT

b

、光镊

b

、激光雷达

a

、深海拉曼光谱仪

a

等）

进行简单介绍。



教学内容中知识点的 a, b, c 标注表示其教学目标要求，分别为：a 掌握，b 理解，c 了解三个层次

共 4 页 第 2 页

2、教学要求：通过教学，使学生了解现代光学仪器的特点和发展趋势；了解常用的光学成像

仪器的特点和常见实用光学系统的工作原理；理解光学仪器的定义和分类；了解新型光学仪器的基

本组成和研发基础，通过讲座和观摩使学生对我们学校研发的光学仪器及其应用背景有较全面的了

解。

3、重点、难点：第一章 重点讨论仪器的分类和新型光学仪器实例分析；新型仪器的研发原理

讲解是该章教学的难点。

4、其它教学环节：课外组织一次激光技术应用科研实验室参观或参加一次激光科技讲座。

（二）光谱测量仪器与测量方法（第二章、第三章）

1、教学内容 ：该部分有两章，第二章介绍光谱学的基本概念

a

、光谱分析仪器的基本组成及

其功能

a

， 分析光谱探测对光源特性的要求

a

，介绍常用的波长可调谐激光光源

b

；并分析光功率（能

量）测量和光波长定标的基本方法

a

。第三章是本课程的核心内容， 在分析光谱信号特点

a

的基础上，

讨论稳态信号的测量仪器和方法

a

和脉冲信号的测量仪器和方法

b

，并进行光谱探测方案的设计

b

。

2、教学要求：通过教学，使学生了解光谱学的基本概念和光谱分析的基本手段；理解色散型

光谱仪的基本组成及其在光谱分析中所起的作用；理解调制型光谱仪的工作原理；了解不同光谱区

的光源种类，尤其是波长可调谐激光器。掌握光功率（能量）测量手段和方法，掌握波长测量与定

标的手段和方法。了解各类光谱信号的特点，掌握稳态光谱和时间分辨谱测量原理与方法，并可进

行具体光谱探测方案设计。

3、重点、难点：第二章重点讨论可调谐激光光源和波长测量与定标方法；调制型光谱仪的工

作原理讲授是该章的难点。第三章的难点是对脉冲信号的测量中的时间分辨光谱测量原理的分析；

该章的重点落在光谱探测方案的设计，其他各节内容均是为该节内容作铺垫。

4、其它教学环节：课内安排 5 个课时的讨论课，包括第二章的总结课和第三章的光谱探测实

例分析讨论课。课外的 2 课时实践用于实验方案设计的相关调研。

（三）典型光学仪器的应用与实践（第四章）

1、教学内容 (含重点、难点)：第四章主要介绍实验室现有的光学仪器的工作原理和应用。典

型仪器包括：荧光分光光度计

a

、光学多道分析仪(OMA)

a

、和中阶梯光栅光谱仪

b

、与 ICCD

b

；并

对仪器使用中的常见问题

b

进行分析和讨论。

2、教学要求：通过教学，使学生掌握荧光分光光度计、光学多道分析仪和中阶梯光栅光谱仪

的工作原理，掌握根据光谱仪、光栅和探测器（CCD/ICCD）的指标参数对探测的光谱质量进行评

估的方法。在此基础上撰写完善实验方案设计（或毕业论文开题报告）

3、重点、难点：第四章重点讨论光学多道分析仪(包括 OMA IV 和 OMA V) 和中阶梯光栅光

谱仪，中阶梯光栅光谱仪的全光谱范围闪耀原理分析是本章的的难点。

4、其它教学环节：课内安排 3 个课时的讨论课，课外的 2 课时实践用于实验方案的撰写与完

善。

共 4 页 第 3 页

三、教学环节及学时分配

现代光学仪器的课堂教学总学时 32 学时（理论讲授 20 学时，实例讨论与考核 12 学时） ，课

外实践 6 学时，其学时分配见下表。

现代光学仪器 课程教学学时分配表

教学内容

总

学时

课堂教学学时

课外辅导/课

外实践学时

备

注 理论讲授 实践环节

绪 论： 1 1

第一章 现代光学仪器概述 5 5 2

1.1 光学仪器的特点和分类及发展趋势 1 1

1.2 光学成像仪器简介 1 1

1.3 实用光学系统简介 1 1

1.4 新型光学仪器实例介绍 2 2 2

第二章 光谱学与光谱分析仪器 6 5 1

2.1 光谱学与光谱分析导论 1 1

2.2 光谱分析仪器的基本组成与种类 1 1

2.3 光谱探测中常用的光源 2 2

2.4 光信号测量与波长定标 2 1 1

第三章 光谱信号特点与探测方案设计 8 4 4 2

3.1 各类光谱信号特点分析 1 1

3.2 稳态信号的测量仪器和方法 2 1 1

3.3 脉冲信号的测量仪器和方法 2 1 1

3.4 光谱探测方案设计 3 1 2 2

第四章 典型光学仪器的工作原理及应用 8 5 3 2

4.1 荧光分光光度计 1 1

4.2 光学多道分析仪(OMA) 2 2

4.3 中阶梯光栅光谱仪与 ICCD 3 2 1

4.4 光学仪器的应用与实践 2 2 2

总结复习与考试 4 4

合 计 32 20 12 6

四、考核方式及评价体系

1、考核方式：期末考试 (开卷或闭卷)

共 4 页 第 4 页

2、评价体系：期末考试 50% + 实验方案设计与实践 40% + 平时成绩 10%

五、选用教材及必读参考书

1、选用教材

网上可供下载中文影印版：王国强，陈星旦主编 “第 9 篇 光学仪器”，摘自《光子学技术与

应用》（刘颂豪主编），广东科技出版社/安徽科技出版社，2006.

应需求提供英文资料： 三期 CCD/ICCD 影像及光谱分析技术研讨会资料，北京，

2004/2005/2007.

2、主要参考书

[1] 杨国光编著， 《近代光学测试技术》 ，浙江大学出版社，1997

[2] 赵宏等译，《光电仪器:激光传感与测量》，西安交通大学出版社，2006

[3] 范志刚编著， 《光电测试技术》 ，电子工业出版社，2004

[4] 苏大图编著， 《光学测试技术》 ，北京理工大学出版社，1996

[5] 赵立平编著， 《光学测量实验与习题》 ，北京理工大学出版社，1993

[6] 严凤霞编著， 《现代光学仪器分析选论》 ，华东师范大学出版社，1992

[7] 陈海清编著， 《现代实用光学系统》 ，华中科技大学出版社，2003

[8] 陆同兴编著， 《激光光谱技术原理》 ，中国科学技术大学出版社，1999

[9] 刘颂豪主编， 《光子学技术与应用》，广东科技出版社/安徽科技出版社，2006.

六、撰写小组成员：郑荣儿 李 颖 撰写时间：2012 年 6 月 20 日

七、审核人：王晶

八、院（系）学术委员会签章