

海洋数据分析方法课程教学大纲

课程代码：74120480

课程中文名称：海洋数据分析方法

课程英文名称：Ocean data analysis method

学分：1.5 周学时：1.5-0.0

面向对象：

预修要求：微积分、线性代数、概率论与数理统计

一、课程介绍

（一）中文简介

本课程主要包括：一、数据预处理：数据质量控制、不规则空间分布数据网格化、要素统计特征；二、谱分析：Fourier 变换与谱分析、Hilbert-Huang 变换与谱分析、功率谱估计、交叉谱分析；三、经验模态分解：EMD 计算方法与 IMF 分量、EMD 计算方法中存在的问题；四、多元统计分析：回归分析、聚类分析、判别分析、主成分分析、对应分析。

（二）英文简介

This course includes the following parts: a) data preprocessing: data quality control, gridding of irregular spatial-distribution data, and statistical features of elements; b) spectrum analysis: Fourier transformation and spectrum analysis, Hilbert-Huang transformation and spectrum analysis, power spectrum estimation, and cross spectrum analysis; c) Empirical Mode Decomposition: EMD computational method and IMF components, and the problems of EMD computational method; d) multivariate statistical analysis: regression analysis, cluster analysis, discriminant analysis, principal component analysis, and correspondence analysis.

二、教学目标

（一）学习目标

了解数据质量控制、不规则空间分布数据网格化，掌握要素统计特征。掌握 Fourier

变换、Hilbert-Huang 变换与谱分析，了解功率谱估计、交叉谱分析。熟悉 EMD 计算方法与 IMF 分量，了解 EMD 计算方法中存在的问题。掌握多元统计分析的主要性质，包括回归分析、聚类分析、判别分析、主成分分析、对应分析。

（二）可测量结果

能利用相关方法进行数据处理和分析。

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、公布讨论主题等）；b. 课后阅读和团队合作（按照讨论题内容进行，对课堂推荐的参考文献，分小组进行阅读和讨论发言稿）；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尖锐质疑，则会在其绩效记录中有所体现）。

课程要求：熟悉基本知识，培养思维和表达能力及合作精神，提高中外文科学文献的阅读能力，形成对数据处理与分析方法的使用及研究兴趣。

（二）考试评分与建议

出勤及课堂表现占 20%，课程作业占 80%。

四、教学安排

周次	教学内容（包括课堂讲授、实验、讨论、考试等）	备注
1	讲授： 第一章：数据预处理 1、1 数据质量控制 1、2 不规则空间分布数据网格化 1、3 要素统计特征 1、4 MATLAB 编程实现与应用实例 讨论：要素统计特征	了解数据质量控制、不规则空间分布数据网格化，掌握要素统计特征。（3 课时）
2	讲授： 第二章：谱分析 1、1 Fourier 变换与谱分析 1、2 Hilbert-Huang 变换与谱分析 1、3 功率谱估计 1、4 交叉谱分析 1、5 MATLAB 编程实现与应用实例 讨论：Fourier 变换、Hilbert-Huang 变换与谱分析	掌握 Fourier 变换、Hilbert-Huang 变换与谱分析，了解功率谱估计、交叉谱分析。（3 课时）
3	讲授： 第三章：经验模态分解	掌握 EMD 计算方法与 IMF 分量，了解 EMD 计算方法中

	<p>1、1 EMD 计算方法与 IMF 分量 1、2 EMD 计算方法中存在的问题 1、3 MATLAB 编程实现与应用实例</p> <p>讨论：EMD 计算方法与 IMF 分量</p>	存在的问题。(3 课时)
4	<p>讲授： 第四章：回归分析 1、1 一元线性回归 1、2 多元线性回归 1、3 非线性回归 1、4 MATLAB 编程实现与应用实例</p> <p>讨论：线性回归与非线性回归</p>	掌握一元线性回归、多元线性回归，了解非线性回归。(3 课时)
5	<p>讲授： 第五章：聚类分析 1、1 数据标准化及距离系数、相似系数的计算 1、2 谱系聚类 1、3 逐步聚类 1、4 有序样本聚类 1、5 模糊聚类 1、6 MATLAB 编程实现与应用实例</p> <p>讨论：谱系聚类</p>	掌握数据标准化及距离系数、相似系数的计算，以及掌握谱系聚类，了解逐步聚类、有序样本聚类、模糊聚类 (3 课时)
6	<p>讲授： 第六章：判别分析 1、1 距离判别 1、2 两类判别 1、3 多类判别 1、4 逐步判别 1、5 Logistic 判别 1、6 MATLAB 编程实现与应用实例</p> <p>讨论：距离判别、逐步判别</p>	掌握距离判别、逐步判别，了解两类判别、多类判别、Logistic 判别。(3 课时)
7	<p>讲授： 第七章：主成分分析 1、1 主成分的定义 1、2 主成分的导出 1、3 主成分的性质 1、4 主成分的计算 1、5 经验正交函数分解 (EOF) 1、6 时空转换 1、7 MATLAB 编程实现与应用实例</p> <p>讨论：经验正交函数分解</p>	掌握主成分的定义、导出、性质、计算以及经验正交函数分解，了解时空转换。(3 课时)
8	<p>讲授： 第八章：对应分析 1、1 对应分析的数据变换 1、2 矩阵 $A_m \times m$ 与 $B_n \times n$ 之间对应关系的基本性质 1、3 因子载荷和点聚图的解释 1、4 绝对贡献与相对贡献 1、5 MATLAB 编程实现与应用实例</p> <p>讨论：对应分析的数据变换</p>	掌握对应分析的数据变换，了解矩阵 $A_m \times m$ 与 $B_n \times n$ 之间对应关系的基本性质、因子载荷和点聚图的解释、绝对贡献与相对贡献。(3 课时)

五、参考教材及相关资料

1. 海洋数据处理分析方法及其应用, 陈上及、马继瑞编著, 海洋出版社, 1991.
2. 海洋随机数据分析: 原理方法与应用, 徐德伦、王莉萍编著, 高等教育出版社, 2011.
3. 气候统计原理与方法, 马开玉、丁裕国、屠其璞等主编, 气象出版社, 1993.
4. 气象统计分析与预报方法, 黄嘉佑编著, 气象出版社, 2016.
5. 时间序列及其谱分析, 陈兆国编著, 科学出版社, 1988.
6. 数据分析方法, 梅长林、范金城编, 高等教育出版社, 2006.
 7. MATLAB 统计分析与应用: 40 个案例分析, 谢中华编著, 北京航空航天大学出版社, 2015.
 8. MATLAB 数据分析方法, 李柏年、吴礼斌主编, 机械工业出版社, 2012.
 9. Huang, NE. *et. Al.*, The empirical mode decomposition and the Hilbert spectrum for nonlinear and non-stationary time series analysis. *Proc. R. Soc. Lond. A.* Vol. 454, pp. 903-995, 1998.
 10. Data analysis methods in Physical Oceanography, Richard E. Thomson, and William J. Emery, Elsevier, 2014.

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。