

结构力学课程教学大纲

课程代码: 69120990

课程中文名称: 结构力学

课程英文名称: Structural Mechanics

学分: 4.0 周学时: 4.0-0.0

面向对象:

预修要求: 理论力学和材料力学

一、课程介绍

(一) 中文简介

本课程主要涉及以下几个方面的内容: 1.课程概述, 平面几何不变体系的分析。2. 静定结构的受力分析和内力图的作法,包括梁、刚架、桁架、三铰拱和静定组合结构。3. 影响线图和内力包络图的基本概念和计算方法。4.虚功原理及结构的位移计算。5. 力法的基本原理和应用, 超静定结构的力学特性。6. 位移法的基本原理和应用。7. 矩阵位移法的基本概念和应用。

(二) 英文简介

This course will include the following contents: 1. overview of Structural Mechanics, geometric construction analysis of planar systems. 2. Force analysis and internal force chart drawing of statically determinate structures, including beams, frames, trusses, three-hinged arches and composite structures. 3. Principles and application of influence lines and the envelope chart of statically determinate structures. 4. Principles of virtual work and computation methods of structural displacements. 5. Introduction to statically indeterminate structures, procedures and application of the Force Method. 6 Procedures and application of the Displacement Method. 7 Fundamental concepts and application of the Matrix Displacement Method.

二、教学目标

(一) 学习目标

结构力学是港航专业的一门专业必修课程。本课程的教学目的,是使学生在 学习理论力学和材料力学的基础上,进一步掌握分析与计算杆件体系的基本原理和方法,了解土木工程中常用的各类结构的受力性能,培养对杆件体系的分析能力、计算能力、自学能力和计算说明的表达能力;要求学生通过本课程学习,初步掌握对实际工程的计算简化、各种计算简化

图的分析计算方法和各种杆件的组成规律；要做到能算、能画图、能分析，为学习有关专业课程以及进行结构设计和科研打下坚实的理论基础。

（二）可测量结果

通过本课程的学习，学生能达到如下要求：

- 1、对一般杆件结构能选择计算简图。
- 2、能分析一般结构体系的几何组成，确定超静定次数。
- 3、理解梁、刚架、桁架、拱及组合结构的受力特性。
- 4、能熟练应用隔离体的平衡条件，正确计算静定结构的支座反力与内力，并掌握常见结构的受力特点。
- 5、了解变形体的虚功原理，掌握单位荷载法，能熟练计算静定结构的位移。
- 6、能用静力法或机动法作静定梁的影响线。
- 7、掌握力法、位移法与力矩分配法的基本原理，能应用这些方法计算超静定结构的内力、位移。
- 8、掌握矩阵位移法的计算原理和计算步骤。
- 9、掌握影响线的基本概念及绘制静定梁影响线的方法。

二、课程要求

（一）授课方式与要求

本课程以讲授为主，可充分利用多媒体技术展示各种结构。

（二）考试评分与建议

本课程可采用开卷、闭卷等考试方式之一，考试成绩占 80%，平时成绩占 20%。考试成绩由期中、期末成绩决定。平时成绩由作业和课堂测验决定。

三、教学安排

第一章绪论 2 学时，了解

1.1 结构力学的研究对象和任务

了解结构力学的研究对象和基本内容。

1.2 结构的分类

熟悉杆件结构的分类。

1.3 结构的计算简图

掌握计算简图的绘制原则；掌握简图的简化要点。

1.4 支座和结点的类型

熟悉支座和结点的类型。

1.5 荷载的分类

了解荷载的分类。

第二章平面体系几何组成 4 学时，掌握

2.1 概述

理解几何组成分析的目的，掌握刚片、约束的概念，分清几何不变体系和几何可变体系。特别要注意瞬变体系的概念。

2.2 几何不变体系的基本组成规律

熟练掌握平面几何不变体系的基本组成规则及其应用；正确、灵活地运用基本规则对一般体系进行几何构造分析。

【重点】平面杆件体系的几何组成规律。

【难点】运用几何组成规律进行体系几何组成分析。

2.3 平面体系的计算自由度

理解掌握自由度 S 、计算自由度 W 、多余约束 n 这三者的概念和之间的联系。

2.4 小结。

第三章静定结构内力计算

12 学时，掌握

3.1 梁的内力计算的回顾。

正确运用截面法和内力微分关系求解静定单跨梁在荷载作用下的支座反力和内力。

3.2 静定多跨梁

熟练掌握静定多跨梁的所有支座反力和内力的计算。

【重点】判断基本部分和附属部分，求解内力的顺序。

3.3 静定平面刚架

理解静定平面刚架的特点和形式，熟练掌握刚架弯矩图的绘制。

【重点】内力的计算和内力图（弯矩图、剪力图和轴力图）的绘制。

【难点】已知弯矩图作剪力图和轴力图。

3.4 静定平面桁架

理解平面桁架的特点，了解桁架的组成和分类。熟练掌握结点法及截面法的计算技巧，能够联合应用结点法和截面法解决较复杂的桁架结构。

【难点】正确判断桁架中的零杆。

3.5 静定组合结构

理解静定组合结构的特点，掌握组合结构中的链杆和梁式杆的计算方法并绘制内力图。

【难点】正确区分组合结构中的链杆和梁式杆。

3.6 三铰拱

理解三铰拱结构的特点。掌握三铰拱的支座反力及截面内力计算公式。了解三铰拱的合理拱轴曲线的概念和及竖向荷载作用下合理拱轴的求法。

3.7 静定结构的一般性质。

了解静定结构的力学特征。掌握应用隔离体图和平衡条件计算结构支反力、内力的方法。

3.8 小结

第四章影响线和内力包络图

4 学时，了解

4.1 概述

理解影响线的概念，弄清影响线和内力图的区别。

4.2 用静力法作简支梁的影响线

掌握静力法作简支梁的支座反力及内力的影响线。

4.3 用机动法作影响线

掌握影响线法求量值和最不利荷载位置的手段

4.4 梁的包络图和绝对最大弯矩。

理解包络图的概念，了解简支梁的内力包络图的作法。

第五章位移计算与虚功-能量法简述

10 学时，掌握

5.1 概述

理解计算结构位移的目的，了解结构位移种类。

5.2 虚功原理

了解虚功原理的内容及其应用，理解虚功的概念；了解刚体体系虚功原理的两种应用和掌握变形体体系虚功原理。

5.3 位移计算的一般公式—单位荷载法

理解单位荷载法计算位移和位移计算的一般公式。

5.4 静定结构在荷载作用下的位移计算

熟练掌握在荷载作用下静定结构位移计算的方法。

5.5 图乘法【重点】

熟练掌握梁和刚架计算的图乘法。

【难点】图乘法的适用条件和图乘法的注意事项。

5.6 静定结构温度变化时的位移计算

掌握静定结构在温度改变的计算方法。

5.7 静定结构支座移动时的位移计算

掌握静定结构在座移动影响下计算方法。

5.8 线弹性结构的互等定理

了解互等定理。

5.9 小结

第六章力法

12 学时，掌握

6.1 超静定结构概述

了解超静定结构，掌握超静定次数的确定方法。

6.2 力法的基本概念

掌握力法的基本未知量和基本体系。熟练掌握力法基本方程的典型形式。熟练掌握力法的计算步骤。

【重点】正确地选择力法基本体系，明确力法方程的物理意义。

6.3 超静定刚架和排架。

理解超静定刚架的特点和形式，熟练掌握用力法计算超静定刚架和排架内力的基本过程。

6.4 超静定桁架和组合结构

理解超静定桁架和组合结构的特点和形式，熟练掌握用力法计算超静定桁架和组合结构内力的基本过程。

6.5 对称性的利用

理解结构的对称性。掌握半跨结构的应用，能利用对称性进行力法的简化计算。

【难点】如何选择力法基本体系，如何选取半跨结构。

6.6 两铰拱

理解超静定两铰拱的特点和形式，熟练掌握用力法计算两铰拱内力的基本过程。

6.7 无铰拱

理解超静定无铰拱的特点和形式，熟练掌握用力法计算无铰拱内力的基本过程。

6.8 支座移动和温度变化时的计算

掌握用力法求解温度改变、支座移动作用下超静定结构的内力。

6.9*超静定结构的位移计算和校核

了解平衡条件和变形条件的校核方法。

6.10 小结

第七章位移法

12 学时，掌握

了解位移法的基本原理，会运用位移法计算荷载作用下简单超静定结构，能根据计算结果正确画出内力图。

7.1 位移法的基本概念

掌握位移法的基本原理、基本未知量和基本方程。

7.2 等截面杆件的刚度方程

熟练掌握等截面直杆的形常数和载常数；熟悉等截面直杆的转角位移方程的意义及位移、内力的正负号规定。

7.3 无侧移刚架的计算

理解无侧移刚架的特点和形式，熟练掌握用位移法计算无侧移刚架内力的基本过程。

7.4 有侧移刚架的计算

理解有侧移刚架的特点和形式，熟练掌握用位移法计算有侧移刚架内力的基本过程。

7.5 位移法的基本体系

理解用直接平衡法建立位移法方程。

【重点】【难点】如何确定位移法的基本未知量。

7.6 对称性的利用

能够利用对称性进行简化计算，会用半结构法。

7.7 小结

第八章渐进法

6 学时，熟悉

8.1 力矩分配法的基本概念

掌握转动刚度、分配系数和传递系数的基本概念。熟悉单点力矩分配法的适用对象、基本运算原理和运算过程。

8.2 多结点的力矩分配

熟悉多节点力矩分配法计算的全过程。了解以力矩分配法为代表的渐进法的基本思想。

8.3 无剪力分配法

熟悉无剪力分配法的应用条件和基本求解步骤。

8.4 力矩分配法与位移法的联合应用

熟悉力矩分配法与位移法联合求解的计算原理和基本步骤

8.5 小结

机动学时

2 学时

针对学生对不同部分内容的掌握情况，对相应内容进行强化。

四、参考教材及相关资料

教材：

《结构力学教程 I》，龙驭球、包世华主编，高等教育出版社 2007，高等教育出版社

教学参考书：

1. 《结构力学》（第三版），李家宝编，
2. 《结构力学》，王焕定编，高等教育出版社

中外文核心期刊：

1. 《力学进展》
2. 《力学学报》