

《结构力学》课程教学大纲

一、课程信息

课程名称：结构力学

Structural Mechanics

课程代码：09911205

课程类别：专业必修课

适用专业：道路桥梁与渡河工程专业

课程学时：108学时

课程学分：4学分

修读学期：第4学期

先修课程：高等数学、理论力学、材料力学

二、课程目标

（一）具体目标

通过本课程的学习，使学生达到以下目标。

课程目标 1：要求学生具备系统的结构力学知识，了解各种结构受力特点，理解各种常用基本原理，掌握计算土木工程结构的基本原理和方法，为从事结构设计、施工和科学研究奠定基础。【支撑毕业要求 1.2】

课程目标 2：提高学生力学建模和力学分析能力，能对一般结构进行熟练的计算分析，结合其他专业课程能够解决复杂工程问题。【支撑毕业要求 2.1】

（二）课程目标与毕业要求的对应关系

表1 课程目标与毕业要求的对应关系

课程目标	支撑的毕业要求	支撑的毕业要求指标点
课程目标 1	1. 工程知识:能够将数学、自然科学、工程基础和专业知识用于解决复杂工程问题。	1.2 掌握理论力学、材料力学、结构力学、道路工程材料、测量学、结构设计原理、土质学与土力学、路基路面工程、基础工程、桥梁工程、道路勘测设计等解决复杂道路桥梁与渡河工程问题所需的基础知识和应用能力。
课程目标 2	2. 问题分析:能够应用数学、自然科学和工程科学的基本原理,识别、表达、并通过文献研究分析复杂工程问题,以获得有效结论。	2.1 能够应用数学、自然科学和工程科学的基本原理,识别与归纳复杂道路桥梁与渡河工程问题。

三、课程内容

(一) 课程内容与课程目标的关系

表2 课程内容与课程目标的关系

课程内容	教学方法	支撑的课程目标	学时安排
第一章 绪论	讲授法	课程目标 1	3
第二章 结构的几何构造分析	讲授法	课程目标 1、2	12
第三章 静定结构的受力分析	讲授法、专题研讨	课程目标 1、2	21
第四章 影响线	讲授法	课程目标 2	12
第五章 静定结构位移计算的虚力法	讲授法	课程目标 1、2	15
第六章 力法	讲授法、专题研讨	课程目标 1、2	15
第七章 位移法	讲授法、专题研讨	课程目标 1、2	15
第八章 渐进线及其他算法简述	讲授法、专题研讨	课程目标 1、2	9
第九章 静定结构总论	讲授法	课程目标 1、2	3
第十章 超静定结构总论	讲授法	课程目标 1、2	3
合计			108 学时

(二) 具体内容

第一章 绪论

【学习目标】

1. 了解《结构力学》课程的内容和要求。
2. 了解结构力学的研究对象及任务。
3. 掌握杆件结构的分类和荷载的分类。

【学习内容】

1. 结构的计算简图及简化要点。
2. 杆件结构的分类。
3. 荷载的分类。

【学习重点】

1. 结构计算简图。

【学习难点】

1. 结构计算简图。

第二章 结构的几何构造分析

【学习目标】

1. 了解几何组成分析的目的，判定杆件体系是否几何可变，从而决定其能否用作结构。
2. 研究几何不变、无多余约束体系的组成规则，能正确选择静力分析方法和程序。
3. 掌握不变无多余约束体系的三个组成规则。
4. 掌握结构的几何组成和静力特征之间的关系。

【学习内容】

1. 几何组成分析的目的，几何不变体系和几何可变体系自由度和约束的概念。
2. 几何不变无多余约束的平面杆件体系的几何组成规律。
3. 结构的几何组成和静定性的关系。

【学习重点】

1. 静定结构的几何构造特征。
2. 三刚片规则，二元体规则，两刚片规则。
3. 瞬变与常变的区别。

【学习难点】

1. 瞬变体系的本质。
2. 计算自由度的两个公式及其适用场合。
3. 瞬变与常变的区别。

第三章 静定结构的受力分析

【学习目标】

1. 掌握静定结构内力分析的一般方法。
2. 熟练掌握静定梁、刚架、桁架、拱和组合结构等的内力计算和内力图绘制。
3. 掌握静定结构的特征。

【学习内容】

1. 梁的内力回顾。
2. 静定多跨梁的内力。

3. 静定平面刚架的内力。
4. 静定平面桁架的内力。
5. 组合拱内力。
6. 三铰拱内力。

【学习重点】

1. 内力图，与材料力学的区别，直梁内力图的形状特征。
2. 简易法绘制内力图的一般步骤。
3. 隔离体方法及其截取顺序的优选。
4. 桁架的结点法、截面法。

【学习难点】

1. 梁、刚架内力图的绘制。
2. 拱的反力和内力计算。
3. 桁架的结点法、截面法及联合法求解内力。
4. 用迭加法作弯矩图。

第四章 影响线

【学习目标】

1. 会计算静定结构的影响线、会应用影响线。
2. 能够利用静力法与机动法作结构的影响线。

【学习内容】

1. 影响线的概念。
2. 简支梁影响线。
3. 结点荷载下梁的影响线。
4. 桁架影响线。
5. 机动法作影响线。
6. 影响线的应用。
7. 包络图。

【学习重点】

1. 影响线的绘制。
2. 影响线的应用。

【学习难点】

1. 影响线的绘制。
2. 影响线的应用。

第五章 静定结构位移计算的虚力法

【学习目标】

1. 理解虚功原理。
2. 会计算静定结构的位移。
3. 掌握图乘法。

【学习内容】

1. 虚功原理求刚体体系位移。
2. 荷载作用下的位移计算。
3. 图乘法。
4. 温度作用下的位移计算。
5. 互等定理。

【学习重点】

1. 图乘法计算位移。

【学习难点】

1. 图乘法计算位移。

第六章 力法

【学习目标】

1. 了解超静定结构的概念、超静定次数的确定。
2. 理解力法的基本原理、基本系、力法的典型方程及其物理意义。
3. 熟练掌握用力法计算超静定梁、超静定刚架、超静定桁架。
4. 掌握超静定组合结构、超静定拱的计算。
5. 掌握温度变化、支座移动影响下的计算。
6. 掌握超静定结构的位移计算、最后内力图的校核。

【学习内容】

1. 超静定结构的概念。
2. 力法的基本概念。

3. 超静定刚架和排架受力。
4. 超静定桁架和组合结构。
5. 对称结构的计算。
6. 两铰拱。
7. 支座移动和温度改变时的计算。
8. 超静定结构位移计算。
9. 计算结果校核。

【学习重点】

1. 力法计算超静定结构。
2. 对称结构的计算。
3. 超静定刚架和排架受力。

【学习难点】

1. 力法计算超静定结构。
2. 对称结构的计算。

第七章 位移法

【学习目标】

1. 理解位移法的基本原理、基本系、位移法的典型方程及其物理意义。
2. 熟练掌握用位移法计算超静定梁、超静定刚架。
3. 熟练掌握利用对称性简化计算。
4. 掌握温度变化、支座移动影响下的计算。

【学习内容】

1. 位移法基本概念。
2. 位移法的基本体系。
3. 等截面杆件的刚度方程。
4. 无侧移刚架计算。
5. 有侧移刚架计算。
6. 对称结构的计算。
7. 支座移动、温度改变的计算。

【学习重点】

1. 位移法的基本体系。
2. 位移法的计算步骤。
3. 用位移法计算超静定结构。

【学习难点】

1. 用位移法计算超静定结构。
2. 对称结构的计算。

第八章 渐进线及其他算法简述

【学习目标】

1. 理解力矩分配法的基本原理。
2. 熟练掌握荷载作用下连续梁及无侧移刚架的计算。
3. 掌握温度变化、支座移动影响下无侧移刚架的计算。
4. 掌握有侧移刚架的计算。

【学习内容】

1. 力矩分配法的基本概念。
2. 多结点的力矩分配。
3. 对称结构的计算。
4. 无剪力分配法。
5. 超静定力的影响线。
6. 连续梁的最不利荷载分布及内力包络图。

【学习重点】

1. 用力矩分配法计算连续梁和无侧移刚架。

【学习难点】

1. 用力矩分配法计算连续梁和无侧移刚架。

第九章 静定结构总论

【学习目标】

1. 能对超静定结构的一些计算方法进行分类和比较，针对具体的问题选择合适的计算方法，以减少计算工作量。
2. 熟练掌握超静定结构的一些特性，领会这些特性产生的原因及相应带来的影响。

3. 领会如何利用其有利的一面和防止或消除不利后果。

【学习内容】

1. 超静定结构计算方法的分类、比较及其联合应用。
2. 用联合法和近似法计算超静定结构。
3. 超静定结构的特性。

【学习重点】

1. 隔离体截取顺序的优选。
2. 零载法。

【学习难点】

1. 零载法。

四、教学方法

讲授法、专题研讨。

五、课程考核

考核方式：平时考核+期末考试。

本课程为考试课，考试由平时考核及期末考试两部分构成，平时考核由课堂考勤 (a_1)、平时作业 (a_2)、课堂讨论 (a_3) 三部分构成，所占的权重分别为 $a_1=10\%$ 、 $a_2=10\%$ 、 $a_3=10\%$ 。期末考试为闭卷考试，卷面总分 100 分，占课程考核的权重 $a_4=70\%$ 。

课程总成绩 (100%) = 课堂考勤 (a_1) + 平时作业 (a_2) + 课堂讨论 (a_3) + 期末成绩 (a_4)。

表 3 各考核环节建议值及考核细则

课程成绩构成及比例	考核方式	目标值	考核细则	对应课程目标
课堂考勤 ($a_1=10\%$)	随堂点名	100	教师随堂点名，每学期点名三次以上，根据学生出勤情况作为课堂考勤成绩。	课程目标 1、2
平时作业 ($a_2=10\%$)	课程作业	100	每次作业单独评分，取平均分作为平时作业成绩。	课程目标 2
课堂讨论 ($a_3=10\%$)	课堂讨论	100	以分组的形式就课程中的基础理论或主要疑难问题，在独立钻研的基础上，共同进行讨论、辩论，每次讨论单独评分，最后取平均分作为课堂讨论成绩。	课程目标 1

期末考试 ($a_4=70\%$)	期末考试	100	卷面成绩 100 分。题型以选择题、判断题、作图题、计算题等为主。	课程目标 1、2
---------------------	------	-----	-----------------------------------	----------

六、课程评价

课程目标达成度评价包括课程分目标达成度评价和课程总目标达成度评价，具体计算方法如下：

$$\text{课程分目标达成度} = \frac{\text{相关评价方式加权平均得分}}{\text{相关评价方式目标加权总分}}$$

课程总目标达成度=课程所有分目标达成度加权值之和

课程目标评价内容及符号意义说明： A_i 为平时成绩对应课程目标*i*的得分， B_i 为期末考试成绩对应课程目标*i*的得分； OA_i 为平时成绩对应课程目标*i*的目标分值， OB_i 为期末考试成绩对应课程目标*i*的目标分值； γ_i 为课程目标*i*在总目标达成度中的权重值； S 为课程总目标的达成度， S_i 为课程目标*i*的达成度。

表 4 课程考核成绩对课程目标达成情况评价

课程目标	课程目标权重	评价方式	目标分值	实际平均分	目标达成评价值
课程目标 1	0.3	课堂考勤	$OA_{1-1}=30$	A_{1-1}	$S_1 = \frac{a_1 A_{1-1} + a_2 A_{1-2} + a_3 A_{1-3} + a_4 B_1}{a_1 OA_{1-1} + a_2 OA_{1-2} + a_3 OA_{1-3} + a_4 OB_1}$
		平时作业	$OA_{1-2}=30$	A_{1-2}	
		课堂讨论	$OA_{1-3}=30$	A_{1-3}	
		期末成绩	$OB_1=30$	B_1	
课程目标 2	0.7	课堂考勤	$OA_{2-1}=70$	A_{2-1}	$S_1 = \frac{a_1 A_{2-1} + a_2 A_{2-2} + a_3 A_{2-3} + a_4 B_2}{a_1 OA_{2-1} + a_2 OA_{2-2} + a_3 OA_{2-3} + a_4 OB_2}$
		平时作业	$OA_{2-2}=70$	A_{2-2}	
		课堂讨论	$OA_{2-3}=70$	A_{2-3}	
		期末成绩	$OB_2=70$	B_2	
课程目标 <i>i</i> 权重和	$\sum_{i=1}^2 \gamma_i = 1.0$	课程总成绩	100	课程总目标达成度	$S = \sum_{i=1}^2 \gamma_i S_i$

注：1.目标分值为课程目标对应评价方式的满分，同一评价方式目标分值之和为 100。

2.实际平均分为参与评价的学生在该评价方式的平均分。

七、课程资源

(一) 建议选用教材

龙驭球, 结构力学 I (第 4 版), 北京: 高等教育出版社, 2018.

(二) 主要参考书目

[1] 洪范文, 结构力学教程 (第 2 版), 北京: 高等教育出版社, 2019.

[2] 李德才, 结构力学 I 基础教程 (第 4 版) 同步辅导及习题全解, 北京: 中国水利水电出版社, 2020.

[3] 李昭, 结构力学 (第 6 版) 同步辅导及习题全解, 北京: 中国水利水电出版社, 2018.

(三) 其它课程资源

1. 大连理工大学结构力学——静定结构力学慕课

<https://www.icourse163.org/learn/DUT-1002081013?tid=1461142452#/learn/announce>

2. 大连理工大学结构力学——超静定结构力学慕课

https://www.icourse163.org/course/DUT-1002245011?from=searchPage&outVendor=zw_mooc_pcassjg

3. 重庆大学结构力学慕课

https://www.icourse163.org/course/CQU-1001691003?from=searchPage&outVendor=zw_mooc_pcassjg

4. 华中科技大学结构力学慕课

https://www.icourse163.org/course/HUST-1206623840?from=searchPage&outVendor=zw_mooc_pcassjg

执笔人: 付 超

参与人: 李 卉

课程负责人: 付 超

审核人 (系/教研室主任): 王士革

审定人 (主管教学副院长/副主任): 袁晓辉

2023 年 11 月