

《结构力学》教学大纲

一、课程基本信息

课程类别	学科基础课程	课程性质	理论	课程属性	必修
课程名称	结构力学		课程英文名称	Structural Mechanics	
课程编码	F04XB20G		适用专业	土木工程（路桥方向）	
考核方式	考试		先修课程	高等数学、理论力学、材料力学	
总学时	64	学分	4	理论学时	64
实验学时/实训学时/ 实践学时/上机学时	0				
开课单位			城建与环境学院		

二、课程简介

《结构力学》是土木工程专业（路桥方向）重要的必修专业基础课程，是衔接先修的高等数学、理论力学、材料力学等基础课和后续混凝土、钢结构原理及设计等专业课的重要课程。《结构力学》课程主要研究工程结构受力和传力的规律，保证结构体系的合理性。以土木工程中的各种常见结构为研究对象，分析各类结构在各种荷载作用下的受力特性，计算不同杆件结构内力和位移，以保证结构的强度、刚度和稳定性。通过本课程的学习使学生建立结构的概念，了解杆系结构的组成规则，熟练掌握各类静定结构的内力分析方法和位移计算方法，掌握超静定结构的内力和位移计算，从而初步具备结构分析的能力，为后续课程打好力学基础。《结构力学》这门课程具有基础理论与工程应用的双重特点，是奠定学生基础力学知识与工程专业技能的重要课程。

三、课程教学目标

课程教学目标	
知识目标	目标1: 对结构力学的基本概念有明确的认识。掌握平面不变体系组成法则及平面杆件体系的几何组成分析方法，熟练掌握各种静定结构和超静定结构的内力计算、内力图的绘制方法，掌握在荷载作用下结构的位移计算方法，掌握静定结构影响线的绘制方法。
能力目标	目标2: 使学生对常用杆件结构具有选择计算简图的初步能力；培养学生对结构及构件体系的分析、计算能力和工程应用能力，初步具备结构构件验算和校核能力，为毕业设计和就业做准备。培养学生理论联系实际，灵活应用所学知识发现、分析和解决工程中实

标	际问题的能力。
素质目标	目标3: 通过本课程的学习,培养作为一个工程技术人员必须具备的坚持不懈的学习精神,严谨治学的科学态度和积极向上的价值观,为未来的学习、工作和生活奠定良好的基础。

四、课程主要教学内容、学时安排及教学策略

(一) 理论教学

教学模块	学时	主要教学内容与策略	学习任务安排	支撑课程目标
结构力学的基本概念	4	<p>重点: 结构的概念, 结构力学研究对象, 杆件的分类, 以及计算简图的确定。</p> <p>难点: 计算简图的简化方法和步骤。</p> <p>思政元素: 强调学习本门课的重要性, 本门课程为考研专业课。鼓励学生树立认真学习, 端正态度, 坚持不懈。</p> <p>教学方法与策略: 线下教学。课堂运用主要运用分组讨论, 学生代表发言的形式开展教学, 辅以启发式提问、点评拓宽学生学习思路。</p>	<p>课前: 预习</p> <p>课堂: 思考, 讨论, 做笔记</p> <p>课后: 章节练习题(自制)</p>	目标1
平面体系的几何组成分析	6	<p>重点: 自由度的计算、无多余约束的几何不变体系的几何组成规则(三个规则)、几何组成规则的综合应用(三个规则)。</p> <p>难点: 平面几何不变体系的组成规律及应用</p> <p>思政元素: 举例说明构造分析在实际生活中的重要性, 启发学生在科研与设计中要利用好每一种材料, 以达到安全经济的效果。</p> <p>教学方法与策略: 线下教学。通过课堂讲授, 短片播放, 案例介绍与课堂讨论来进行, 重点理论教学与实际结构相结合, 提高学生的理解能力。</p>	<p>课前: 预习新课</p> <p>课堂: 思考、讨论, 做练习</p> <p>课后: 几何组成分析练习</p>	目标1 目标2 目标3
静定梁	4	<p>重点: 单跨静力梁、静定多跨梁的计算分析方法, 会计算其内力, 并绘制内力图。</p> <p>难点: 弯矩图的叠加法、刚架中各杆的杆端内力计算及内力图的绘制。</p> <p>思政元素: 无</p> <p>教学方法与策略: 线下教学。课堂主要运用讲授法和案例法开展教学, 辅以启发式提问拓宽学生学习思路。首先是材料力学知识点的回顾, 以及新的知识点(叠加法)的讲授, 然后具体通过案例对新的知识点进行应用, 学生课堂练习对知识点进行巩固。</p>	<p>课前: 预习新课</p> <p>课堂: 讨论、做笔记, 课堂练习</p> <p>课后: 静定刚架的内力计算</p>	目标1 目标2 目标3
静定刚架	4	<p>重点: 静定平面刚架的组成特点, 受力特点, 以及各种形式静定平面刚架的计算分析方法, 会计算其内力, 并绘制</p>	<p>课前: 预习新课, 课堂:</p>	目标1 目标2

		<p>内力图。</p> <p>难点：刚架中各杆的杆端内力计算及内力图的绘制。</p> <p>思政元素：无</p> <p>教学方法与策略：线下教学。课堂主要运用讲授法和案例法开展教学，辅以启发式提问拓宽学生学习思路。结合实际工程，通过课堂讨论或思考，来认识何为刚架，刚架的受力特点，变形特点，从而推导刚架的计算方法。</p>	<p>讨论、做笔记，课堂练习</p> <p>课后：静定刚架的内力计算</p>	目标3
静定平面桁架和三铰拱（以）	4	<p>重点：桁架结构的受力特点，桁架结构内力计算的方法，如结点法和截面法。</p> <p>难点：桁架内力计算中结点法的灵活运用。</p> <p>思政元素：桁架的具体应用，比如单层工业产房，介绍桁架和刚架的基本区别及受力特性，启发学生探索不同结构的精神。</p> <p>教学方法与策略：线下教学，组织讨论。对于思想、原理在课堂上予以讲授，提问与汇报相结合，对静定平面桁架的两种方法（截面法、节点法）进行总结。课堂运用主要运用讲授法和案例开展教学，辅以启发式提问拓宽学生学习思路。</p>	<p>课前：预习新课，收集桁架和三铰拱在工程结构中的应用图片。</p> <p>课堂：思考、回答问题，做笔记，课堂练习</p> <p>课后：用结点法进行桁架内力计算</p>	目标1 目标2 目标3
静定平面桁架和三铰拱（二）	4	<p>重点：桁架结构内力计算的方法，如结点法和截面法。三铰拱受力特点。</p> <p>难点：桁架内力计算中截面法的灵活运用。</p> <p>思政元素：桁架的具体应用，比如单层工业产房，介绍桁架和刚架的基本区别及受力特性，启发学生探索不同结构的精神。</p> <p>教学方法与策略：线下教学，组织讨论。对于思想、原理在课堂上予以讲授，提问与汇报相结合，对静定平面桁架的两种方法（截面法、节点法）进行总结。课堂运用主要运用讲授法和案例开展教学，辅以启发式提问拓宽学生学习思路。</p>	<p>课前：预习新课，收集桁架和三铰拱在工程结构中的应用图片。</p> <p>课堂：思考、回答问题，做笔记，课堂练习</p> <p>课后：用结点法进行桁架内力计算</p>	目标1 目标2 目标3
静定结构的位移计算（一）	4	<p>重点：刚体体系虚功原理、支座移动下静定结构的位移计算、变形体虚功原理。</p> <p>难点：变形体体系虚功原理</p> <p>思政元素：位移计算在工程结构中的主要意义。</p> <p>教学方法与策略：线下教学。课堂运用主要运用讲授法和案例法开展教学，辅以启发式提问拓宽学生学习思路。首先通过提问（如梁上的裂缝最大应不超多少mm），让学生思考什么是位移，位移在工程中的重要意义是什么，从而展开位移如何计算。</p>	<p>课前：预习新课</p> <p>课堂：思考、回答问题，做笔记，课堂练习</p> <p>课后：荷载作用下用图乘法进行静定结构位移计算</p>	目标1 目标2 目标3

静定结构的位移计算 (二)	4	<p>重点: 变形体虚功原理、用图乘法进行荷载作用下产生的静定结构的位移计算。</p> <p>难点: 图乘法</p> <p>思政元素: 位移计算在工程结构中的主要意义。</p> <p>教学方法与策略: 线下教学。课堂运用主要运用讲授法和案例法开展教学, 辅以启发式提问拓宽学生学习思路。首先通过提问(如梁上的裂缝最大应不超多少mm), 让学生思考什么是位移, 位移在工程中的重要意义是什么, 从而展开位移如何计算。</p>	<p>课前: 预习新课</p> <p>课堂: 思考、回答问题, 做笔记, 课堂练习</p> <p>课后: 荷载作用下用图乘法进行静定结构位移计算</p>	<p>目标1</p> <p>目标2</p> <p>目标3</p>
力法 (一)	4	<p>重点: 超静定结构的超静定次数的确定、力法的基本概念和解题思路。</p> <p>难点: 力法解题思路。</p> <p>思政元素: 力法是解决超静定问题的基本方法之一, 启发学生, 探究问题的根源, 找准问题的主要矛盾。学会独立解决问题, 总结经验。</p> <p>教学方法与策略: 线下教学。以一次超静定梁为例, 教导学生如何选择基本结构, 怎么绘制虚设单位单位荷载和外荷载作用下的内力图, 怎么建立弯矩方程, 如何建立力法正则方程, 包括如何图乘。采用先讲解后练习的方式, 提高学生动手能力。</p>	<p>课前: 预习新课</p> <p>课堂: 思考、做笔记, 课堂练习</p> <p>课后: 章节练习题</p>	<p>目标1</p>
力法 (二)	6	<p>重点: 力法解一次超静定结构的步骤以及方法、力法解多次超静定结构的基本公式的推导和熟悉</p> <p>难点: 利用对称性取半结构进行力法的计算。</p> <p>思政元素: 注重力法计算与静定结构位移计算的联系, 注重知识之间联系性, 和知识的系统性。</p> <p>教学方法与策略: 线下教学。PPT结合板书, 进行例题的讲解, 学生思考, 讨论, 练习。通过多个习题的练习, 来熟练力法的解题步骤和解题思路, 在解题过程中发现学生薄弱点, 给予指导。</p>	<p>课前: 预习新课</p> <p>课堂: 做笔记, 课堂练习</p> <p>课后: 用力法进行一次超静定结构内力计算</p>	<p>目标2</p> <p>目标3</p>
位移法 (一)	4	<p>重点: 位移法的解题思路与力法解题思路的区别、位移法的基本未知量确定和位移法的基本结构。</p> <p>难点: 位移法的解题思路以及位移法杆端弯矩正负号规定的不同。</p> <p>思政元素: 位移法是解决超静定问题的另一种手段, 启发学生, 探究问题的根源, 找准问题的主要矛盾。学会独立解决问题, 总结经验。</p> <p>教学方法与策略: 线下教学。PPT结合板书, 进行例题的讲解, 学生思考, 讨论, 练习。例如: 通过对高次超静定结构用力法求解的困难, 引出位移法的解题思路。通过板书推导位移法查表数据的来源。</p>	<p>课前: 预习新课</p> <p>课堂: 思考、讨论、做笔记, 课堂练习</p> <p>课后: 用位移法进行一个结点位移刚架的内力计算</p>	<p>目标1</p>
位移法 (二)	4	<p>重点: 位移法的典型方程及解题步骤, 用直接列平衡方程方法解超静定结构。</p>	<p>课前: 预习新课</p>	<p>目标2</p> <p>目标3</p>

		<p>难点：两个未知量位移法的计算、有侧移刚架的计算。</p> <p>思政元素：无</p> <p>教学方法与策略：线下教学。PPT结合板书，进行例题的讲解，学生思考，讨论，练习。通过多个习题的练习，来熟练位移法的解题步骤和解题思路，在解题过程中发现学生薄弱点，给予指导。</p>	<p>课堂：做笔记，课堂练习</p> <p>课后：用位移法进行一个结点位移刚架的内力计算</p>	
渐近法	6	<p>重点：力矩分配法的三个基本概念，力矩分配法的计算方法</p> <p>难点：力矩分配法算无侧移刚架、三个基本概念。</p> <p>思政元素：无。</p> <p>教学方法与策略：线下教学。教学方法以讲授为主，采用现代化多媒体与传统教学方式相融合，通过提问，思考，讨论，练习来引导同学掌握重难点。如：通过对力法和位移法两种方法的总结，分析两种方法的弊端，引出渐近法的解题特点。具体讲授力矩分配法三个基本概念，通过一些简单选择判断题对三个概念进行理解。</p>	<p>课前：预习</p> <p>课堂：思考、讨论、做笔记，课堂练习</p> <p>课后：一个结点位移超静定梁内力计算</p>	<p>目标1</p> <p>目标2</p> <p>目标3</p>
影响线及其应用	6	<p>重点：影响线的定义、用静力法和机动法绘制静定梁的影响线、利用影响线求确定荷载作用下的某量值，利用影响线确定最不利荷载位置以及某量值的最大值。</p> <p>难点：多个集中荷载作用下确定临界荷载位置以及最不利荷载位置。</p> <p>思政元素：影响线在桥梁设计上应用的重要性和必要性。</p> <p>教学方法与策略：线下教学。教学方法以讲授为主，采用现代化多媒体与传统教学方式相融合，通过提问，思考，讨论，练习来引导同学掌握重难点。例如通过问题：桥梁设计和房屋设计在考虑荷载时有何不同，引导学生思考，桥梁截面设计能否像先前讲的梁进行计算，从而引入影响线的定义，通过简支梁的讲解初步了解影响线的绘制以及影响线的含义。</p>	<p>课前：预习</p> <p>课堂：思考、讨论、做笔记，课堂练习</p> <p>课后：绘制静定多跨梁影响线</p>	<p>目标1</p> <p>目标3</p>

五、学生学习成效评估方式及标准

考核与评价是对课程教学目标中的知识目标、能力目标和素质目标等进行综合评价。

在本课程中，学生的最终成绩是由平时成绩，期末考试（闭卷）两个部分组成。

1. 平时成绩（占总成绩的30%）：采用百分制。平时成绩分作业（占10%）、课堂表现（占10%）、考勤（占10%）三个部分。评分标准如下表：

等级	评 分 标 准
	1.作业； 2.课堂表现； 3.出勤率
90~100分	1. 作业：作业书写工整、书面整洁；90%以上的习题解答正确。 2. 课堂表现：听课认真，积极主动参与课堂活动，回答问题正确率高。 3. 考勤：全勤，无迟到、早退、旷课，无请假现象。
80~89分	1. 作业：作业书写工整、书面整洁；；80%以上的习题解答正确。 2. 课堂表现：听课认真，积极主动参与大部分课堂活动，回答问题正确率较高 3. 考勤：无迟到、早退、旷课现象。
70~79分	1. 作业：作业书写较工整、书面较整洁；70%以上的习题解答正确。 2. 课堂表现：基本能够认真听课，能够积极参与部分课堂活动，偶尔回答问题。 3. 考勤：有迟到、早退，无旷课现象。
60~69分	1. 作业：作业书写一般、书面整洁度一般；60%以上的习题解答正确。 2. 课堂表现：听课不够认真，参与课堂活动不够积极，几乎不主动回答问题。 3. 考勤：经常借故请假逃课，有迟到、早退现象，偶尔旷课。
60以下	1. 作业：字迹模糊、卷面书写零乱；超过40%的习题解答不正确。 2. 课堂表现：听课经常走神，不参与课堂活动，从不主动回答问题。 3. 考勤：经常借故请假逃课，经常有迟到、早退、旷课现象。

2. 期末考试（占总成绩的70%）：采用百分制。期末考试的考核内容、题型和分值分配情况请见下表：

考核模块	考核内容	主要题型	支撑目标	分值
结构力学基本概念	常见支座的分类、结构杆件的分类、结点分类等	填空题	目标1	4
平面体系的几何组成分析	几何组成分析的基本概念	判断、填空	目标1	6
	几何组成规则的应用	选择、判断	目标2	
	自由度的计算	填空	目标3	
静定梁和静定刚架	静定多跨梁的受力特点和计算规则	选择、填空、判断	目标1	15
	刚架的受力特点和计算方法	选择、填空、判断	目标2	
	静定多跨梁内力的计算	计算题		
	静定刚架内力的计算	计算题		

			目标3	
静定平面桁架和三铰拱	三铰拱的受力特点	选择、填空、判断	目标1	10
	静定平面桁架的受力特点	选择、填空、计算	目标1	
	静定平面桁架应用截面法算某杆内力	填空、选择	目标2 目标3	
静定结构的位移计算	虚功原理的相关概念	填空、选择、判断	目标1	10
	单位荷载法的应用		目标2	
	图乘法的应用		目标3	
力法	超静定次数的应用	填空、选择	目标1	15
	力法的基本概念	填空、选择、判断	目标2	
	用力法进行一次超静定结构的内力计算	计算题		
	对称性的应用	选择、绘图题	目标3	
位移法	位移法基本未知量的确定	填空、选择	目标1	16分或10分
	位移法的基本概念	填空、选择、判断	目标2	
	应用位移法计算超静定结构的内力。	计算	目标3	
渐近法	力矩分配法的适用范围	填空、判断	目标1	10分或16分
	力矩分配法的三个基本参数	填空、选择、判断	目标2	
	应用力矩分配法计算超静定结构的内力	计算	目标3	
影响线及应用	影响线的相关概念	填空、选择、判断	目标1	14
	求最不利荷载位置	选择	目标3	
	利用影响线求固定荷载作用下的某量值	计算		

六、 教学安排及要求

序号	教学安排事项	要 求
1	授课教师	职称：助教及以上 学历（位）：硕士及以上 其他：教师所学专业为力学、土木工程及相关专业
2	课程时间	周次：1-16周 节次：每周4学时

3	授课地点	<input checked="" type="checkbox"/> 教室 <input type="checkbox"/> 实验室 <input type="checkbox"/> 室外场地 <input type="checkbox"/> 其他:
4	学生辅导	线上方式及时间安排: 企业微信课程群, 授课期间全部课余时间 线下地点及时间安排: 教师办公室, 教师在岗时间

七、选用教材

[1]龙驭球, 包世华主编: 《结构力学基本教程 I》第四版[M], 高等教育出版社, 十二五规划教材, 2018年8月

[2]李廉锟主编: 《结构力学》上册第6版[M]. 高等教育出版社. 十二五规划教材, 2017. 7.

八、参考资料

[1]包世华. 结构力学 (第5版) [M]. 武汉: 武汉理工大学出版社, 2019.3.

[2]李昭主编《结构力学同步辅导及习题全解》[M]. 中国水利水电出版社. 2018. 9.

[3]朱慈勉, 张伟平主编: 《结构力学》上册第3版[M]. 高等教育出版社. 2016. 8.

[4]孙训方主编. 材料力学 (第6版) [M]. 北京: 高等教育出版社, 2019.3

网络资料

[1] 中国MOOC, 结构力学 (一), 西南交通大学, 罗永坤副教授

<https://www.icourse163.org/course/SWJTU-410003?from=searchPage>

[2] 中国MOOC, 结构力学 (一), 武汉理工大学, 范小春教授

<https://www.icourse163.org/course/WHUT-1002921013?from=searchPage>

[3] 哔哩哔哩, 结构力学上, 同济大学, 朱慈勉教授(BV1Xs411v7WD)

<https://b23.tv/9D7I10V>

其他资料

[1] 教学课件共享

[2] 自制章节练习题

大纲执笔人：张小燕

讨论参与者：戴志峰、牟星、王盼

系（教研室）主任：侯荣立

学院（部）审核人：肖红飞