

# 《混凝土结构基本原理》教学大纲

## 一、课程基本信息

课程类别	专业课程	课程性质	理论	课程属性	必修
课程名称	混凝土结构基本原理		课程英文名称	Concrete Structural Fundamentals	
课程编码	F04ZB31G		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、大学物理、理论力学、材料力学	
总学时	64	学分	4	理论学时	56
实验学时/实训学时/实践学时/上机学时			实验学时：8		
开课单位			城建与环境学院		

## 二、课程简介

《混凝土结构基本原理》是土木工程专业必修的专业课程，研究混凝土基本构件的受力性能、计算方法与构造要求等问题。课程主要包括混凝土材料的物理力学性能、混凝土结构设计的基本原则、钢筋混凝土构件受力性能、设计计算理论与方法、裂缝和变形等内容。该课程带领学生掌握混凝土构件的基本理论和基本知识，使学生具有混凝土结构构件的设计计算能力，为以后在混凝土结构学科领域继续学习及工作奠定基础。该课程在土木工程专业课中具有材料的特殊性、公式的实验性、设计的规范性、解答多样性等特点，在土木工程专业的课程体系起着承上启下的作用。

## 三、课程教学目标

课程教学目标	
知识目标	<b>目标1:</b> 了解钢筋混凝土以及受弯、受压、受拉、受扭四种基本受力构件的基本概念，掌握钢筋混凝土构件正截面受弯承载力和斜截面受剪承载力计算方法、受压构件计算方法、了解裂缝和变形特点等，使学生掌握混凝土构件在不同力学工况下的受力特点。

<b>能力目标</b>	<p><b>目标2:</b></p> <p>设计、开发解决方案；能够设计（开发）满足土木工程特定需求的体系、结构、构件（节点）或者施工方案，并在设计环节中考虑社会、健康、安全、法律、文化以及环境等因素。在提出复杂工程问题的解决方案时具有创新意识。</p>
<b>素质目标</b>	<p><b>目标3:</b></p> <p>具备应用数学、自然科学和工程科学的基本原理，识别、表达、分析钢筋混凝土相关的复杂工程问题，以获得有效结论的能力。</p>

## 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
混凝土结构的 概念、应用 以及发展理论	4	<p><b>重点:</b> 混凝土结构的一般概念及特点；混凝土结构在国内外土木工程中的发展与应用概况；本课程的主要内容、要求和学习方法。</p> <p><b>难点:</b> 本课程的主要内容、要求和学习方法。</p> <p><b>思政元素:</b> 学习混凝土结构领域光辉发展史，增强学生民族自豪感。</p> <p><b>教学方法与策略:</b> 线下教学，讲授基本原理，理论联系实际，培养学生创新能力；采用多媒体课件、电子备课和传统教学相结合进行教学。</p>	<p>课前：学生预习。</p> <p>课堂：教师讲授、提问，学生回答。</p> <p>课后：完成课后作业。</p>	目标1 目标2 目标3
混凝土结构设计的基础（一）	4	<p><b>重点:</b> 建筑结构的安全等级分类，结构的两种极限状态、设计基准期、设计使用年限、结构上的作用、作用类型、荷载代表值、作用效应。</p> <p><b>难点:</b> 结构上的作用、作用类型、荷载代表值、作用效应。</p> <p><b>思政元素:</b> 感知混凝土结构的基本性质，激励学生不断提升自我。</p> <p><b>教学方法与策略:</b> 线下教学，讲授基本原理，理论联系实际，培养学生创新能力；采用多媒体课件、电子备课和传统教学相结合进行教学。</p>	<p>课前：学生预习。</p> <p>课堂：教师讲授、提问，学生回答。</p> <p>课后：完成课后作业。</p>	目标1 目标2

混凝土结构设计的基础（二）	4	<p><b>重点：</b> 承载能力极限状态设计表达式和正常使用极限状态设计表达式。</p> <p><b>难点：</b> 理解承载能力极限状态设计表达式和正常使用极限状态设计表达式并应用。</p> <p><b>思政元素：</b> 感知混凝土结构的基本性质，激励学生不断提升自我。</p> <p><b>教学方法与策略：</b> 线下教学，讲授基本原理，理论联系实际，培养学生创新能力；采用多媒体课件、电子备课和传统教学相结合进行教学。</p>		
混凝土和钢筋材料的力学性能（一）	4	<p><b>重点：</b> 混凝土的立方体抗压强度试验及强度取值、轴心抗压强度、轴心抗拉强度及相互的关系；三向受压等复合应力状态下混凝土强度的概念；单轴受压下的应力—应变曲线及其数学模型，重复荷载下混凝土的疲劳性能，混凝土的弹性模量、变形模量的概念；理解混凝土徐变、收缩的概念；粘结的定义，粘结力的组成，粘结应力的分布，粘结应力与相对滑移的关系等概念。</p> <p><b>难点：</b> 混凝土的立方体抗压强度、轴心抗压强度、轴心抗拉强度及相互的关系；复合应力状态下混凝土强度的概念。</p> <p><b>思政元素：</b> 图文并茂展示工程实例，让学生直观感受工程发展现状，引导学生学习兴趣，激发学生动力。</p> <p><b>教学方法与策略：</b> 线下教学，讲授基本原理，理论联系实际，培养学生创新能力；采用多媒体课件、电子备课和传统教学相结合进行教学。通过案例分析，强调对混凝土基本构件受力特点及配筋构造的认识，并能将之应用于构件设计。</p>	<p>课前：学生预习。</p> <p>课堂：教师讲授、提问，学生回答。</p> <p>课后：完成课后作业。</p>	<p>目标1</p> <p>目标2</p> <p>目标3</p>
混凝土和钢筋材料的力学性能（二）	4	<p><b>重点：</b> 钢筋的分类级别；钢筋的应力—应变曲线特性及数学模型，钢筋的塑性指标；钢筋的冷加工性能，重复荷载作用下钢筋的疲劳性能；基本锚固长度的计算及保证粘结的构造要求。</p> <p><b>难点：</b> 钢筋的基本锚固长度的计算。</p> <p><b>思政元素：</b> 图文并茂展示工程实例，让学生直观感受工程发展现状，引导学生学习兴趣，激发学生动力。</p> <p><b>教学方法与策略：</b> 线下教学，讲授基本原理，理论联系实际，培养学生创新能力；采用多媒体课件、电子备课和传统教学相结合进行教学。通过案例分析，强调对混凝土基本构件受力特点及配筋构造的认识，并能将之应用于构件设计。</p>	<p>课前：学生预习。</p> <p>课堂：教师讲授、提问，学生回答。</p> <p>课后：完成课后作业。</p>	<p>目标1</p> <p>目标2</p> <p>目标3</p>
钢筋混凝土受弯构件	6	<p><b>重点：</b> 钢筋混凝土受弯构件的一般构造规定；少筋梁、适筋梁、超筋梁的破坏模式；适筋梁正截面受弯三个受力阶段。</p>	<p>课前：学生预习。</p>	<p>目标2</p> <p>目标3</p>

的构造和受力特点		<p><b>难点：</b>少筋梁、适筋梁、超筋梁的破坏模式。</p> <p><b>思政元素：</b>能够针对混凝土结构破坏、失效等工程问题提出有效的解决方法。</p> <p><b>教学方法与策略：</b>线下教学，多媒体授课，老师采用教授法进行授课，学生互动。</p>	<p>课堂：教师讲授、提问，学生回答。</p> <p>课后：完成课后作业。</p>	
钢筋混凝土受弯构件承载力的计算（一）	6	<p><b>重点：</b>单筋矩形、双筋矩形、T形、正截面承载力计算的基本假定和计算应用（包括截面设计和承载力校核）；受弯构件斜截面承载力计算应用。</p> <p><b>难点：</b>双筋矩形截面受弯构件正截面承载力计算、梁的斜截面承载力计算应用。</p> <p><b>思政元素：</b>能够针对混凝土结构破坏、失效等工程问题提出有效的解决方法。</p> <p><b>教学方法与策略：</b>线下教学，多媒体授课，老师采用教授法进行授课，学生互动。通过案例分析，强调对混凝土基本构件受力特点及配筋构造的认识，并能将之应用于构件设计。</p>	<p>课前：学生预习。</p> <p>课堂：教师讲授、提问，学生回答。</p> <p>课后：完成课后作业。</p>	目标2 目标3
钢筋混凝土受弯构件承载力的计算（二）	4	<p><b>重点：</b>受弯构件斜截面承载力计算应用。</p> <p><b>难点：</b>梁的斜截面承载力计算应用。</p> <p><b>思政元素：</b>能够针对混凝土结构破坏、失效等工程问题提出有效的解决方法。</p> <p><b>教学方法与策略：</b>线下教学，多媒体授课，老师采用教授法进行授课，学生互动。通过案例分析，强调对混凝土基本构件受力特点及配筋构造的认识，并能将之应用于构件设计。</p>	<p>课前：学生预习。</p> <p>课堂：教师讲授、提问，学生回答。</p> <p>课后：完成课后作业。</p>	目标2 目标3
钢筋混凝土受压构件承载力的计算（一）	6	<p><b>重点：</b>轴心受压构件受压全过程、破坏形态、正截面受压承载力计算方法及主要构造要求。螺旋箍筋柱的原理与应用。偏心受压构件正截面两种破坏形态的特征及其正截面上的计算简图，理解二阶弯矩对构件的影响。</p> <p><b>难点：</b>正截面受压承载力计算方法及主要构造要求。</p> <p><b>思政元素：</b>能够针对混凝土结构破坏、失效等工</p>	<p>课前：学生预习。</p> <p>课堂：教师讲授、提问，学生回</p>	目标2 目标3

		程问题提出有效的解决方法。 <b>教学方法与策略：</b> 线下教学，讲授基本原理，理论联系实际，培养学生创新能力；采用多媒体课件、电子备课和传统教学相结合进行教学。	答。 课后： 完成课后作业。	
钢筋混凝土受压构件承载力的计算 (二)	4	<b>重点：</b> 偏心受压构件正截面受压承载力的一般计算公式。对称配筋矩形与I形截面偏心受压构件正截面受压承载力的计算方法及主要构造要求。 <b>难点：</b> 偏心受压构件正截面受压承载力的计算方法及主要构造要求。 <b>思政元素：</b> 能够针对混凝土结构破坏、失效等工程问题提出有效的解决方法。 <b>教学方法与策略：</b> 线下教学，讲授基本原理，理论联系实际，培养学生创新能力；采用多媒体课件、电子备课和传统教学相结合进行教学	课前： 学生预习。 课堂： 教师讲授、提问，学生回答。 课后： 完成课后作业。	目标2 目标3
钢筋混凝土受拉、受扭构件承载力计算	4	<b>重点：</b> 轴心受拉构件正截面承载力计算方法，偏心受拉构件两种破坏形态的特征及对称配筋偏心受拉构件正截面承载力的计算方法及配筋主要构造要求；有腹筋纯扭构件空间变角行架的计算模型，受扭承载力计算方法、限制条件及配筋构造要求。剪扭承载力相关关系，掌握矩形、T形、I形截面弯剪扭构件的配筋计算方法及构造要求。 <b>难点：</b> 大偏心受拉构件正截面承载力计算。 <b>思政元素：</b> 能够针对混凝土结构破坏、失效等工程问题提出有效的解决方法。 <b>教学方法与策略：</b> 线下教学，理论联系实际，培养学生创新能力；采用多媒体课件、电子备课和传统教学相结合进行教学。	课前： 学生预习。 课堂： 教师讲授、提问，学生回答。 课后： 完成课后作业。	目标2 目标3
钢筋混凝土构件正常使用极限状态验算与预应力混凝土构件	4	<b>重点：</b> 钢筋混凝土构件正截面在第二阶段工作的基本特征，包括截面上与截面间的应力分布，裂缝开展的原理与过程，截面曲率变化。受弯构件、偏心受压构件裂缝宽度验算。掌握受弯构件的短期刚度、长期刚度、受弯构件的挠度验算方法；预应力混凝土及预应力混凝土结构的特点。施加预应力的方法，预应力混凝土对材料性能的要求。预应力混凝土的基本概念、预应力损失的意义及计算方法。预应力混凝土轴心受拉构件各阶段的应力状态、设计计算方法和主要构造要求。 <b>难点：</b> 构件裂缝宽度和挠度的计算。 <b>思政元素：</b> 能够基于科学原理、采用科学方法对钢筋混凝土构件正常使用极限状态进行验算。	课前： 学生预习。 课堂： 教师讲授、提问，学生回答。 课后： 完成课后作业。	目标1 目标2

		教学方法与策略：线下教学，采用多媒体课件、电子备课和传统教学相结合进行教学。		
--	--	--	--	--

## (二) 实践教学

实践类型	项目名称	学时	主要教学内容	项目类型	项目要求	支撑课程目标
实验	单筋矩形截面受弯构件正截面强度试验	4	<p><b>重点：</b>测定受弯构件正截面的开裂荷载和极限承载力，验证正截面承载力计算方法。</p> <p><b>难点：</b>测定受弯构件正截面的开裂荷载和极限承载力，验证正截面承载力计算方法。</p> <p><b>思政元素：</b>增强学生的团队意识、合作精神、职业道德、社会责任感、诚实守信以及沟通交流能力。</p>	验证	实验20人一组，须完成实验报告。实验报告须有详细的实验记录。	目标2 目标3
实验	矩形截面受弯构件斜截面强度试验	4	<p><b>重点：</b>验证斜截面强度计算方法，加深认识剪压破坏、斜压破坏、斜拉破坏等三种剪切破坏形态的主要特征，以及产生这三种破坏特征的机理。</p> <p><b>难点：</b>验证斜截面强度计算方法，加深认识剪压破坏、斜压破坏、斜拉破坏等三种剪切破坏形态的主要特征，以及产生这三种破坏特征的机理。</p> <p><b>思政元素：</b>增强学生的团队意识、合作精神、职业道德、社会责任感、诚实守信以及沟通交流能力。</p>	验证	实验20人一组，须完成实验报告。实验报告须有详细的实验记录。	目标2 目标3
实验	钢筋混凝土受压构件破坏试验	2	<p><b>重点：</b>测定轴心受压短柱极限承载力，并验证钢筋混凝土短柱轴心受压承载力计算方法。</p> <p><b>难点：</b>测定轴心受压短柱极限承载力，并验证钢筋混凝土短柱轴心受压承载力计算方法。</p> <p><b>思政元素：</b>增强学生的团队意识、合作精神、职业道德、社会责任感、诚实守信以及沟通交流能力。</p>	验证	实验20人一组，须完成实验报告。实验报告须有详细的实验记录。	目标2 目标3

## 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、考试成绩等两个部分组成。

1. 平时成绩（占总成绩的40%）：采用百分制。平时成绩分作业（占20%）、实验（占10%）和考勤（占10%）三个部分。

等级	评分标准
	1. 作业； 2. 实验； 3. 考勤
90~100分	1. 作业书写工整、书面整洁；80%以上的习题解答正确。 2. 实验报告书写工整，实验报告结果准确无误。 3. 优秀考勤全勤。
80~89分	1. 作业书写较工整、书面较整洁；70%以上的习题解答正确或实验习题结果准确无误。 2. 实验报告书写工整，实验报告结果基本准确。 3. 考勤请假1-2次。
70~79分	1. 作业书写较工整、书面较整洁；70%以上的习题解答正确或实验习题结果准确无误。 2. 实验报告书写较工整，实验报告结果少许错误。 3. 考勤请假3-4次。
60~69分	1. 作业书写一般、书面整洁度一般；60%以上的习题解答正确或实验习题结果准确无误。 2. 实验报告书写一般，实验报告结果部分错误。 3. 旷课1-2次。
60以下	1. 字迹模糊、卷面书写零乱；超过40%的习题解答不正确或实验习题结果错误。 2. 实验报告书写差，实验报告结果错误多。 3. 旷课3次以上。

2. 期末考试（占总成绩的60%）：

考核模块	考核内容	主要题型	支撑目标	分值
混凝土结构的 概念、应用 以及发展理论	混凝土结构的一般概念及特点；混凝土结构在国内外土木工程中的发展与应用概况。	选择题	目标1 目标2 目标3	4
混凝土结构 设计的基础	建筑安全等级分类，结构的两种极限状态、设计基准期、设计使用年限、结构上的作用、作用类型、荷载代表值、作用效应。	选择题 填空题 判断题 名词解释 简答题	目标1 目标2 目标3	21
混凝土和钢筋材料的力学性能	混凝土的立方体抗压强度试验及强度取值、轴心抗压强度、轴心抗拉强度及相互的关系。混凝土的弹性模量、变形模量的概念；理解混凝土徐变、收缩的概念；粘结的定义，粘结力的组成，粘结应力的分布；钢筋的分类级别；钢筋的应力——	选择题 填空题 判断题 名词解释	目标2 目标3	15

	应变曲线特性及数学模型，钢筋的塑性指标；钢筋的冷加工性能；基本锚固长度的计算及保证粘结的构造要求。	简答题		
钢筋混凝土受弯构件承载力的计算	钢筋混凝土受弯构件的一般构造规定；少筋梁、适筋梁、超筋梁的破坏模式；适筋梁正截面受弯三个受力阶段、单筋矩形、双筋矩形、T形、正截面承载能力计算的基本假定和计算应用（包括截面设计和承载力校核）；受弯构件斜截面承载力计算应用。	选择题 填空题 判断题 名词解释 简答题 计算题	目标2 目标3	35
钢筋混凝土受压构件承载力的计算	轴心受压构件受压全过程、破坏形态、正截面受压承载力计算方法及主要构造要求。螺旋箍筋柱的原理与应用。偏心受压构件正截面两种破坏形态的特征及其正截面上的计算简图，偏心受压构件正截面受压承载力的一般计算公式。对称配筋矩形与I形截面偏心受压构件正截面受压承载力的计算方法及主要构造要求。	选择题 填空题 判断题 名词解释 简答题 计算题	目标2 目标3	15
钢筋混凝土受拉、受扭构件承载力计算	轴心受拉构件正截面承载力计算方法，偏心受拉构件两种破坏形态的特征及对称配筋偏心受拉构件正截面承载力的计算方法及配筋主要构造要求；矩形、T形、I形截面弯剪扭构件的配筋计算应用。	选择题 填空题 判断题	目标2 目标3	5
钢筋混凝土构件正常使用极限状态验算以及预应力混凝土构件	裂缝开展的原理与过程、受弯构件、偏心受压构件裂缝宽度验算；预应力混凝土的基本概念、预应力损失的意义及计算方法。	选择题 填空题 判断题	目标1 目标2 目标3	5

## 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）：本科及以上 其他：教师所学专业为土木工程专业
2	课程时间	周次：1-11周 节次：每周6学时，第11周4学时。
3	授课地点	<input checked="" type="checkbox"/> 教室 <input checked="" 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]李章政. 混凝土结构基本原理（第2版）[M]. 武汉:武汉大学出版社, 2017年6月.

[2]刘立新、杨万庆. 混凝土结构原理（第3版）修订本[M]. 武汉: 武汉理工大学出版社, 2018年8月.

## 八、参考资料

[1]混凝土结构设计规范GB50010-2020[S]. 北京:中华人民共和国建设部, 2015.

[2]王传志, 腾智明. 钢筋混凝土结构理论[M]. 北京: 中国建筑工业出版社, 1985.

[3]过镇海. 混凝土强度和变形（试验基础和本构关系）[M]. 北京: 清华大学出版社, 1997.

[4]中华人民共和国建设部行业标准 GB/T 50081-2002 普通混凝土力学性能试验方法标准[S]. 北京: 中国建筑工业出版社, 2003.

## 网络资料

[1] 中国工程建设信息网, <http://www.cein.gov.cn/>

[2] 筑龙网, <http://www.zhulong.com/>

## 其他资料

[1] 教师编制的土木工程材料实验任务书、指导书。

大纲执笔人: 吴建明

讨论参与人: 李杰能、张小燕、陈春鸣

系（教研室）主任: 侯荣立

学院（部）审核人: 肖红飞