

混凝土结构设计原理

课程教学设计方案

国家开放大学

课程名称	混凝土结构设计原理	课程性质	专业基础课
学时学分	72 学时、4 学分	学生对象	土木工程专业(专科起点本科) 二年级学生
教材	《混凝土结构设计原理》(第 5 版), 国家开放大学出版社, 2022.1		
教学单元	工程师眼中的柱 ——钢筋混凝土轴心受压柱的力学分析与设计		
单元教学目标	<p>1. 知识和能力目标</p> <p>(1) 能描述轴心受压柱的受力特性和基本设计原则;</p> <p>(2) 能阐述钢筋混凝土轴心受压柱(长柱和短柱)的受力性能;</p> <p>(3) 会计算钢筋混凝土轴心受压柱的承载力;</p> <p>(4) 能列举钢筋混凝土柱的一般构造要求。</p> <p>2. 价值塑造目标</p> <p>(1) 融入爱党爱国的情怀教育;</p> <p>(2) 良好的职业道德观教育;</p> <p>(3) 求真务实的科学精神教育;</p> <p>(4) 工程师的工程安全观教育。</p>		
教学过程与方法	<p>通过创设情境法、案例教学法、观察法、设问与探究等教学方法, 使学生掌握钢筋混凝土轴心受压柱的力学分析与设计的原理和方法, 激发学生主动思考轴心受压长柱和短柱的实验现象和受力性能的差异, 同时, 在讲授过程中融入求真务实的科学精神教育和工程师的工程安全观教育。</p>		
主要教学内容	<p>1. 教学重点</p> <p>(1) 钢筋混凝土轴心受压柱(长柱和短柱)的受力性能;</p> <p>(2) 钢筋混凝土轴心受压柱的承载力计算公式。</p> <p>2. 教学难点</p> <p>(1) 轴心受压长柱和短柱在破坏特征、承载力和稳定性方面的对比分析;</p> <p>(2) 长细比和稳定系数的概念及二者的关系。</p>		

	<p>柱子孤零零地站在地上，四面无依无靠，上面负担着房顶或者楼板上的重量，下面很牢靠地在地下生根。它是长长的、笔直的、而且上下一般粗的。它把上面房顶或者楼板的重量传送到下面的土地中。</p> <p>它在房屋建筑里起着骨干作用，所有它上面的重量，不管多大，都由它包下来，由它负责，很好地传达到地面。</p> <p>房屋里有了柱子，有它顶住上面的东西，我们就可以安心地在下面读书或工作，它是把方便让给别人，把困难留给自己啊！</p> <p>——摘自茅以升《为什么看不见柱子》</p> <p>【设计意图】</p> <p>(1) 用茅以升先生的事迹感染和激励学生，使其树立干一番事业的目标理想。</p> <p>(2) 解读“为什么看不见柱子”一文的内容节选，用通俗易懂的语言让学生了解柱子的工作状态、形状、传力过程，以及在房屋建筑中的作用和实现的功能。</p>	
<p>一、怎样设计柱子 (6分钟)</p>	<p>【本讲重点】</p> <p>教师讲解柱的受力特性、设计目标和设计计算流程。通过学生们熟知的“中流砥柱”一词，从总书记的一句话中对柱子的特性进行深入分析，引导学生深入理解柱子的特性和设计目标。</p>	<p>学生认真听讲、思考，在专业课程学习的同时，接受爱党爱国的情怀教育。</p>

	<p style="text-align: center;">中国共产党的中流砥柱作用是中国人民抗日战争胜利的关键。</p> <p style="text-align: center;">—— 摘自习近平在纪念中国人民抗日战争暨世界反法西斯战争胜利69周年座谈会上的讲话</p> <div style="text-align: center;"> <p>中流砥柱的特性：坚强 稳固 → 在斗争中打不垮</p> <p>柱子的设计目标：足够的承载力 足够的稳定性 → 在灾害下不倒塌</p> </div> <p>【设计意图】</p> <p>通过对有象征意义和代表性的中流砥柱的特性分析，引出现实建筑工程中的柱子特性，通过二者的对比分析，可以加深学生对柱子特性的理解和保证安全性的重要，同时，实现了专业课程教学与思政教育内容的有机融合，使两类课程同向同行，形成协同效应。</p>	
<p>二、钢筋混凝土轴心受压柱的受力性能</p> <p>(12分钟)</p>	<p>【本讲内容】</p> <p>(1) 什么是轴心受压柱？它在受力上有什么特点？</p> <p>(2) 钢筋混凝土轴心受压柱截面承载力的计算</p> <p>(3) 钢筋混凝土轴心受压柱的试验现象和结果分析</p> <p>【本讲重点】</p> <p>钢筋混凝土轴心受压长柱和短柱在破坏特征、承载力和稳定性方面的对比分析。</p> <p>【课程思政融入】</p> <p>授课时通过持续设问，引导学生思考，激发学生探寻问题的意识。通过深入剖析问</p>	<p>学生认真听讲、思考，回答教师提出的问题，与教师互动，接受求真务实的科学精神教育。</p>

		<p>题的本质，培养学生求真务实的科学精神。</p> <p>在讲解长柱与短柱承载力的比较时，通过设问引导学生意识到“理想的力学模型与土木工程存在的复杂性之间存在不统一”和“在实际土木工程中，完全理想的轴心受压柱是不存在的”；然后进一步设问，一点点地揭开长柱发生失稳破坏的面纱。</p> <div data-bbox="501 665 1118 1189"> <p>2. 承载力的比较</p> <p>说好的轴心受压嘛，长柱怎么最后成了受弯了？哪里出了问题？</p> <p>理想的力学模型与土木工程存在的复杂性之间存在不统一</p> <p>在实际土木工程中，完全理想的轴心受压柱是不存在的。</p> </div> <div data-bbox="501 1196 1118 1776"> <p>2. 承载力的比较</p> <p>在实际土木工程中，为什么完全理想的轴心受压柱是不存在的？</p> <ul style="list-style-type: none"> ◆ 施工建造存在误差 ◆ 荷载作用位置存在偏差 ◆ 混凝土材料的不均匀 <p>不可避免的初始偏心距</p> <p>与轴压力形成弯矩，导致长柱受弯破坏。</p> <p>长柱发生失稳破坏的根源</p> </div>	
<p>三、钢筋混凝土轴心受压柱的承载力计</p>		<p>【内容引入】</p> <p>回顾刚刚学过的内容，通过提出两个疑问，引出本部分学习内容，即</p> <p>(1) 多长叫长柱？多短叫短柱？</p>	<p>学生认真听讲、思考，回答教师提出的问题，与教师互动，接受</p>

<p>算（12分钟）</p>	<p>(2) 工程中不可能都是短柱，必须要用长柱的时候怎么办呢？</p> <p>【本讲内容】</p> <p>(1) 长细比的概念；</p> <p>(2) 稳定系数的概念；</p> <p>(3) 钢筋混凝土轴心受压柱承载力计算公式。</p> <p>【本讲重点】</p> <p>长细比和稳定系数的概念及二者的关系。</p> <p>【课程思政融入】</p> <p>时刻绷紧工程安全之弦，是土木工程师的基本职业素养。在讲解钢筋混凝土轴心受压柱承载力计算公式时，通过公式中0.9的折减系数的分析，引出“工程师应秉持偏于安全的设计原则”。</p> <div data-bbox="501 1272 1129 1778" style="background-color: #1a2b3c; color: white; padding: 10px;"> <p>(三) 钢筋混凝土轴心受压柱承载力计算公式</p> $N < N_u = 0.9\varphi(f_c A + f_y' A_s')$ <p>为什么要考虑0.9的折减系数？</p> <ul style="list-style-type: none"> ◆ 考虑到初始偏心距的不利影响 ◆ 考虑到主要承受恒载作用的轴心受压柱的可靠性 <p style="text-align: center; background-color: #008080; color: white; padding: 5px;">工程师应秉持偏于安全的设计原则</p> </div>	<p>工程安全观教育。</p>
<p>四、钢筋混凝土柱的一般构造</p>	<p>【本讲内容】</p> <p>(1) 什么是构造要求？配筋构造为什么至关重要？</p>	<p>学生认真听讲、思考，回答教师提出的问题，与</p>

<p>要求 (12 分钟)</p>	<p>(2) 截面形式及尺寸 (3) 材料强度要求 (4) 纵筋的构造要求 (5) 箍筋的构造要求</p> <p>【课程思政融入】</p> <p>时刻绷紧工程安全之弦，是土木工程师的基本职业素养。在讲解钢筋混凝土柱的一般构造要求时，通过分析配筋构造之所以至关重要的原因，引出“工程师切不可重计算，轻构造”的工程安全意识。</p> <p>四、钢筋混凝土柱的一般构造要求</p> <p>配筋构造为什么至关重要？</p> <ul style="list-style-type: none"> ◆ 没有可靠的配筋构造，计算模型和构件受力就不可能成立。所以，配筋构造是计算模型和构件受力的必要条件 ◆ 因疏忽配筋构造而造成工程事故的情况很多，所以，配筋构造与计算设计是同等重要的 <p>工程师切不可重计算，轻构造！</p>	<p>教师互动，接受工程安全观教育。</p>
<p>小结 (3.5 分钟)</p>	<p>【划重点】</p> <p>(1) 轴心受压柱的设计目标是什么？ (2) 钢筋混凝土轴心受压长柱和短柱的受力性能有什么不同？ (3) 长细比和稳定系数的概念及二者的关系是怎样的？ (4) 钢筋混凝土轴心受压柱承载力怎么计算？ (5) 列举钢筋混凝土柱在截面、材料和</p>	<p>学生回答老师的提问，与老师一起回顾学习内容。</p>

		<p>配筋构造方面的一般要求。</p> <p>【设计意图】</p> <p>通过提问方式，与学生一起回顾本节课的学习内容，并根据学生的反馈，了解学生对学习内容的掌握程度。</p>	
	<p>课后思考 (0.5 分钟)</p>	<p>【提出问题】</p> <p>根据本节课的学习内容，你能否用一句话概括结构工程师的任务？</p> <p>【给出问题的参考回答】</p> <p>将力学理论应用于土木工程中，解决实际问题，将实际工程的复杂性与力学的基本原理统一起来。</p> <p>【设计意图】</p> <p>引导学生体会钢筋混凝土轴心受压柱力学分析与设计方法中所蕴含的解决土木工程结构问题的基本哲学思想。</p>	<p>引导学生深入思考</p>
<p>评价方式</p>	<p>学生评教、同行听课、督导评课</p>		