

《钢结构》课程教学大纲

一、课程信息

课程名称：钢结构

Steel Structure

课程代码：09910923

课程类别：专业拓展平台课程/限选课

适用专业：工程管理专业

课程学时：54学时

课程学分：2.5学分

修读学期：第5学期

先修课程：材料力学、房屋建筑学、结构力学

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：

思政目标：塑造正确的世界观、人生观、价值观，通过学习，掌握事物发展规律，通晓天下道理，丰富学识，增长见识，塑造品格，努力成为德智体美劳全面发展的社会主义建设者和接班人。

课程目标 1：了解钢结构的特点、历史、现状及发展前景；掌握钢结构基本构件及连接的性能、受力分析与设计计算的基本理论和方法，能进行轴心受力构件和受弯构件的设计计算。**【支撑毕业要求 1.2】**

课程目标 2：了解拉弯和压弯构件的特点、破坏形式，掌握拉弯和压弯构件的强度、稳定性计算；理解工程设计和结构的基本原理，具备工程思维意识、工程创新意识和工匠精神。**【支撑毕业要求 3.1】**

课程目标 3：掌握钢结构设计方法，在学习钢结构设计的过程中，使学生的思维和分析能力得到一定的训练，在此基础上进行归纳和总结，逐步形成科学的学习观和方法论。**【支撑毕业要求 4.1】**

(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 掌握工程科学、管理学、经济、法律、信息等解决复杂工程问题所需的基础知识和应用能力。
课程目标 2	3. 设计/开发解决方案:能够设计针对复杂工程问题的解决方案,设计满足特定需求的系统、单元(部件)或工艺流程,并能够在设计环节中体现创新意识,考虑社会、健康、安全、法律、文化以及环境等因素。	3.1 能够设计针对复杂工程问题的解决方案,设计满足工程需求的结构、构件、节点及其施工工艺流程。
课程目标 3	4. 研究:能够基于科学原理并采用科学方法对复杂工程问题进行研究,包括设计实验、分析与解释数据、并通过信息综合得到合理有效的结论。	4.1 能够基于科学原理并采用科学方法对复杂工程问题进行分析并设计实验方案。

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
绪论	讲授法	课程目标 1	2
第一章 钢结构材料	讲授法	课程目标 1、2	7
第二章 钢结构的可能破坏形式	讲授法	课程目标 1、2	6
第三章 钢结构的连接	讲授法	课程目标 1、2	12
第四章 轴心受力构件	讲授法、案例教学	课程目标 1、2	9
第五章 受弯构件	讲授法、案例教学	课程目标 1、2	9
第六章 拉弯和压弯构件	讲授法、案例教学	课程目标 1、2	9
合计			54 学时

(二) 具体内容

绪 论

【学习目标】

- 1.了解钢结构的定义;
- 2.了解钢结构和其他结构相比的一些特点;
- 3.了解钢结构的发展;

4.掌握钢结构的特点。

【学习内容】

- 1.钢结构的特点和应用；
- 2.钢结构的发展；
- 3.钢结构课程的主要内容、特点和学习方法。

【学习重点】

- 1.钢结构的特点和学习方法。

【学习难点】

- 1.钢结构的特点。

第一章 钢结构材料

【学习目标】

- 1.了解钢结构对材料的要求；
- 2.掌握塑性破坏、脆性破坏形式；
- 3.熟悉钢材的力学性能、焊接性能与耐久性能等主要性能及各种因素对钢材主要性能的影响；
- 4.掌握复杂应力作用下钢材的屈服条件；
- 5.了解钢材的种类和钢材规格。

【学习内容】

- 1.钢结构对钢材性能的要求；
- 2.钢材的性能；
- 3.钢材的破坏形式-塑性破坏和脆性破坏；
- 4.影响钢材性能和脆性破坏的因素；
- 5.钢和钢材的种类及选用。

【学习重点】

- 1.各种因素对钢材主要性能的影响；
- 2.复杂应力作用下钢材的屈服条件。

【学习难点】

- 1.复杂应力作用下钢材的屈服条件。

第二章 钢结构的可能破坏形式

【学习目标】

- 1.了解结构的整体失稳破坏；
- 2.掌握结构和构件的局部失稳、截面分类；
- 3.了解结构的塑性破坏、应力塑性重分布；
- 4.了解结构的疲劳破坏、损伤累积破坏、脆性断裂破坏。

【学习内容】

- 1.结构的失稳类型（欧拉屈曲、极值型失稳、屈曲后极值型失稳、有限干扰型屈曲、跳跃型失稳）；
- 2.局部失稳的基本概念，局部与整体相关稳定，截面的分类；
- 3.结构的塑性破坏，应力/内力塑性重分布；
- 4.疲劳破坏的现象、影响因素及强度确定；

【学习重点】

- 1.欧拉屈曲的概念及计算公式；
- 2.钢结构的截面分类；
- 3.钢结构应力/内力塑性重分布。

【学习难点】

- 1.钢结构的常见失稳类型以及判别；
- 2.钢结构应力/内力塑性重分布。

第三章 钢结构的连接

【学习目标】

- 1.了解钢结构常用的连接方法及其特点；
- 2.掌握焊接连接的构造要求及基本的设计计算方法；
- 3.掌握螺栓连接的构造要求及其基本的设计计算方法；

【学习内容】

- 1.钢结构焊接方法、焊缝形式和质量等级；
- 2.角焊缝的构造计算；
- 3.对接焊缝的构造和计算；

- 4.焊接残余应力和焊接残余变形；
- 5.螺栓连接的构造；
- 6.普通螺栓连接的工作性能和计算；
- 7.高强度螺栓连接的工作性能和计算。

【学习重点】

- 1.各种受力状态下直角角焊缝连接计算；
- 2.对接焊缝的计算；
- 3.螺栓群抗剪连接计算；
- 4.普通螺栓受剪力和拉力的联合作用下的计算；
- 5.高强螺栓群抗剪计算。

【学习难点】

- 1.焊缝构造计算；
- 2.螺栓连接计算。

第四章 轴心受力构件

【学习目标】

- 1.了解轴心受拉构件的截面形式，掌握轴心受拉构件的强度、有效净截面、刚度计算；
- 2.了解轴心受压构件的可能破坏形式；
- 3.掌握轴心受压实腹构件的整体稳定和局部稳定计算；
- 4.掌握轴心受压格构式构件的整体稳定和局部稳定计算。

【学习内容】

- 1.轴心受力构件的强度和刚度；
- 2.轴心受压构件的整体稳定；
- 3.轴心受压构件的局部稳定；
- 4.轴心受压柱的设计；
- 5.柱头和柱脚。

【学习重点】

- 1.轴心受压构件的整体稳定和局部稳定；
- 2.实腹式轴心受压构件的构造要求和设计计算。

【学习难点】

- 1.实腹式轴心受压构件的设计计算。

第五章 受弯构件

【学习目标】

- 1.了解受弯构件的类型与截面；
- 2.了解受弯构件的主要破坏形式；
- 3.掌握受弯构件中板件的局部稳定验算。

【学习内容】

- 1.受弯构件的强度和刚度计算；
- 2.受弯构件的整体稳定；
- 3.受弯构件的局部稳定和腹板加劲肋；
- 4.梁的拼接、连接和支座。

【学习重点】

- 1.受弯构件整体失稳的弯扭平衡方程及其临界弯矩；
- 2.受弯构件的局部稳定。

【学习难点】

- 1.受弯构件的整体稳定；
- 2.受弯构件的局部稳定。

第六章 拉弯和压弯构件

【学习目标】

- 1.了解拉弯和压弯构件的特点、破坏形式；
- 2.掌握拉弯和压弯构件的强度计算；
- 3.掌握压弯构件弯矩作用平面内和平面外的稳定；
- 4.掌握压弯构件的局部稳定。

【学习内容】

- 1.拉弯和压弯构件的强度；
- 2.压弯构件的整体稳定；
- 3.双向受弯构件的强度；

- 4.双向受弯构件的整体稳定；
- 5.压弯构件的局部稳定。

【学习重点】

- 1.拉弯和压弯构件的强度；
- 2.压弯构件的整体稳定；
- 3.压弯构件的局部稳定。

【学习难点】

- 1.压弯构件弯矩作用平面内和平面外的稳定；
- 2.压弯构件的局部稳定。

四、教学方法

讲授法、案例教学。

五、课程考核

考试：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 ）、阶段性测试（ 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 ）+阶段性测试（ 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	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、3
平时作业 a_2	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 1、2、3
阶段性测试 a_3	课堂测试	100	组织 4 次随堂测验，每次测验单独评分，取平均分作为课堂测验成绩。	课程目标 1、2、3
期末考试 a_4	期末考试	100	卷面成绩 100 分。题型以选择题、判断题、简答题、计算题为主。	课程目标 1、2、3

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}	$S_1 = \frac{a_1A_{1-1} + a_2A_{1-2} + a_3A_{1-3} + a_4B_1}{a_1OA_{1-1} + a_2OA_{1-2} + a_3OA_{1-3} + a_4OB_1}$
		平时作业	$OA_{1-2}=30$	A_{1-2}	
		阶段性测试	$OA_{1-3}=30$	A_{1-3}	
		期末成绩	$OB_1=30$	B_1	
课程目标 2	0.3	课堂考勤	$OA_{2-1}=30$	A_{2-1}	$S_2 = \frac{a_1A_{2-1} + a_2A_{2-2} + a_3A_{2-3} + a_4B_2}{a_1OA_{2-1} + a_2OA_{2-2} + a_3OA_{2-3} + a_4OB_2}$
		平时作业	$OA_{2-2}=30$	A_{2-2}	
		阶段性测试	$OA_{2-3}=30$	A_{2-3}	
		期末成绩	$OB_2=30$	B_2	
课程目标 3	0.4	课堂考勤	$OA_{3-1}=40$	A_{2-1}	$S_3 = \frac{a_1A_{3-1} + a_2A_{3-2} + a_3A_{3-3} + a_4B_3}{a_1OA_{3-1} + a_2OA_{3-2} + a_3OA_{3-3} + a_4OB_3}$
		平时作业	$OA_{3-2}=40$	A_{2-2}	
		阶段性测试	$OA_{3-3}=40$	A_{2-3}	
		期末成绩	$OB_3=40$	B_2	
课程目标 <i>i</i> 权重和	$\sum_{i=1}^3 \gamma_i = 1.0$	课程总成绩	100	课程总目标达成度	$S = \sum_{i=1}^3 \gamma_i S_i$

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

同济大学 沈祖炎, 陈以一, 陈扬骥, 赵宪忠编著. 钢结构基本原理(第三版)[M], 北京: 中国建筑工业出版社, 2018.

(四) 主要参考书目

- [1] 戴国欣主编. 钢结构（第五版）[M]. 武汉：武汉理工大学出版社, 2019.
- [2] 李燕强主编. 钢结构设计原理学习辅导与习题集[M]. 成都：西南交通大学出版社, 2014.
- [3] 国家标准. 钢结构设计标准(GB50017-2017). 北京：中国建筑工业出版社, 2017.
- [4] 国家标准. 钢结构通用规范(GB55006-2021). 北京：中国建筑工业出版社, 2021.
- [5] 国家标准. 建筑结构荷载规范（GB50010-2012）. 北京：中国建筑工业出版社, 2012.
- [6] 国家标准. 建筑结构可靠性设计统一标准（GB 50068-2018）. 北京：中国建筑工业出版社. 2018.

（三）其它课程资源

1. 中国大学 MOOC

<https://www.icourse163.org/search.htm?search=%E9%92%A2%E7%BB%93%E6%9E%84#/>

2. 爱课程

<https://www.icourses.cn/web/sword/portalsearch/homeSearch>

执笔人：梁维云

课程负责人：梁维云

审核人（系/教研室主任）：张宗领

审定人（主管教学副院长/副主任）：袁晓辉

2023年6月