

钢筋混凝土结构基本原理课程教学大纲

课程代码：69120281

课程中文名称：钢筋混凝土结构基本原理

课程英文名称：The Basic Principle of Reinforced Concrete Frames

学分：3.5 周学时：3.0-1.0

面向对象：

预修要求：材料力学、建筑材料、结构力学

一、课程介绍

（一）中文简介

混凝土结构是海洋工程，近海工程以及水利水电工程中非常常见结构形式，《钢筋混凝土结构基本原理》课程是海洋工程专业重要的专业基础课。课程主要讲授海洋工程专业领域内混凝土基本构件和结构的受力性能分析和计算，包括结构材料性能；结构设计计算原理；受弯、受压、受拉、受扭构件的承载力计算；构件正常使用极限状态验算；海洋工程混凝土结构使用过程的耐久性问题等。通过本课程的学习，掌握海洋工程钢筋混凝土结构的基本原理和计算方法，为后续海洋专业课的学习和从事海洋工程结构设计工作奠定基础。

（二）英文简介

Reinforced concrete structure is the most popular structure type in ocean engineering, offshore engineering and hydraulic engineering. Hence, the course “Reinforced Concrete Structure for Ocean Engineering” is the most important basic undergraduate course in ocean engineering. The course mainly introduces the mechanical performances of the structures and structural components in ocean engineering, including the material properties; computational principle in structure design; the bending strength, compression strength, tensile strength, torsional strength of structural components; the checking computation for serve limit state of structure in service; the durability problems of concrete structures. After taking this course, the basic theoretical principles and computational method for the design of hydraulic reinforced concrete structure will be well understand.

二、教学目标

（一）学习目标

掌握钢筋与混凝土的物理力学性能。掌握结构的基本功能要求，极限状态法，荷载及材料强

度的取值，海洋工程钢筋混凝土结构设计规范的实用表达式。掌握海洋工程钢筋混凝土基本构件的设计方法。

(二)可测量结果

具有一定的钢筋混凝土基本理论知识，具有钢筋混凝土结构设计初步能力，包括：方案、截面形式及材料的选择，配筋构造等。能正确地进行构件承载力校核。能正确地进行构件正常使用阶段验算工作(抗裂及变形验算)。具有用力学和结构设计知识分析问题的初步能力。

三、课程要求

(一)授课方式与要求

- a.教师讲授（讲授核心内容、总结、按顺序提示今后内容、答疑、公布讨论主题等）；
- b.习题及答疑课(定期对每次课布置的习题进行讲解释疑,对同学在学习过程中存在问题进行答疑)；
- c.期末闭卷考试

(二)考试评分与建议

期末闭卷考试成绩占 70%，课程作业完成情况占 30%。

四、教学安排

第一章：绪论（2 学时）

钢筋混凝土结构的一般概念及其特点

钢筋混凝土结构的应用及发展

本课程的任务及特点

本章重点、难点：1.钢筋砼的基本概念和特点

2.砼与钢筋共同工作的基础。

第二章：钢筋混凝土材料的力学性能（2 学时）

1. 钢筋

钢筋的种类和级别。普通钢筋，碳素钢丝及冷拉钢筋的应力—应变曲线。钢筋的比例强度、屈服强度和抗拉强度、钢筋的冷加工，钢筋的弹性模量。钢筋混凝土结构对钢筋性能的要求

2. 混凝土

砼的立方体强度和等级，砼的轴心抗压强度和轴心抗拉强度，影响砼强度的因素。

砼在一次短期加载时的应力—应变曲线，砼在重复荷载作用下的变形性能，砼的弹性模量，砼的极限应变。砼的徐变、收缩与温度变形。

3. 钢筋与混凝土之间的粘结

钢筋与砼之间的粘结力，钢筋的锚固与搭接。

本章重点、难点： 1.不同级别钢筋的应力-应变曲线及其区别

2.钢筋冷加工的目的及方法

3.混凝土的强度及变形

4.钢筋与混凝土粘结力的构成及保证措施

第三章：混凝土结构的计算基本原理（2 学时）

1. 结构设计的极限状态

结构的功能要求，结构极限状态及分类，结构计算方法的发展。

2. 结构按概率极限状态设计的基本概念

结构的可靠度，失效概率及可靠度指标，概率设计法，建筑的安全等级及目标可靠度指标。

3. 荷载的标准值

荷载分类及结构的荷载效应；荷载的代表值（荷载标准值、可变荷载组合值和准永久值）及设计值

4. 材料强度的标准值

结构抗力及影响结构抗力的因素；材料强度标准值概率分布及取值方法。

5. 《钢筋混凝土结构设计规范》的实用设计表达式

《规范》采用的五个分项系数：结构重要性系数、设计状况系数、荷载分项系数、材料强度分项系数、结构系数；承载力极限状态、正常使用极限状态实用设计表达式。

本章重点、难点：（1）结构可靠度的基本概念

（2）极限状态概念及分类

（3）《规范》规定的实用设计表达式

（4）荷载及材料强度的取值

第四章：受弯构件正截面承载能力计算（10 学时）

1. 受弯构件的截面形式和构造

截面形式及尺寸，混凝土保护层，受力钢筋的构造要求及分布钢筋。

2. 受弯构件正截面的试验研究

受弯构件在荷载作用下正截面的应力-应变发展过程，受弯构件正截面破坏形态。

3. 正截面受弯承载力计算原则

计算方法的基本假定；等效应力图形；适筋与超筋破坏的界限条件及界限相对受压区高度。

4. 单筋矩形截面构件正截面受弯承载力计算

计算简图；基本计算公式及适用条件；最大、最小配筋率，经济配筋率；截面设计和承载力校核。

5. 双筋矩形截面构件正截面受弯承载力计算

应力图形，基本计算公式及适用条件，截面设计和承载力复核。

6. T形截面构件正截面受弯承载力计算

翼缘计算宽度的确定，两种T形截面的区分；应力图形，基本计算公式及适用条件；截面设计和承载力复核。

7. 受弯构件的延性

受弯构件截面的延性及影响因素。

本章重点、难点：（1）受弯构件正截面破坏形态

（2）适筋受弯构件正截面受力的几个阶段

（3）单筋矩形截面、双筋矩形截面、T形截面受弯构件正截面承载力的计算方法。

第五章钢筋混凝土受弯构件斜截面承载力计算（8学时）

1. 无腹筋梁斜截面上的应力状态及破坏形态

无腹筋梁在弯矩与剪力共同作用下斜裂缝的出现及其应力状态的变化；无腹筋梁受剪斜截面破坏形态及影响斜截面承载能力的主要因素；剪跨比的概念。

2. 有腹筋梁斜截面受剪承载力计算

腹筋的作用；有腹筋梁的破坏形态；基本计算公式及适用条件，斜截面抗剪计算方法。

3. 钢筋混凝土梁斜截面受弯承载力

斜截面抗弯的基本概念，抵抗弯矩图的绘制，保证斜截面抗弯强度的构造要求。

4. 钢筋骨架的构造

箍筋的形状、直径及布置；纵向受力钢筋的接头和锚固、架立筋及腰筋的设置；弯起钢筋的构造。

5. 钢筋混凝土悬臂梁的设计

受弯构件的计算步骤及施工图的绘制。

本章重点、难点：（1）受弯构件斜截面的受力性能和破坏形态

（2）受弯构件斜截面受剪承载力的计算方法

（3）影响斜截面受剪承载力的主要因素

第六章钢筋混凝土受压构件承载能力计算（8学时）

1. 受压构件的构造要求

截面形式与尺寸，混凝土，纵筋与箍筋。

2. 轴心受压构件正截面承载力计算

试验结果；构件的长细比对承载力的影响及钢筋混凝土构件的稳定系数；普通箍筋柱的基本计算公式，截面设计及承载能力复核。

3. 偏心受压构件正截面承载力计算

偏心受压构件的破坏形态及大小偏心的分类，纵向弯曲的影响及偏心距增大系数。大小偏心受压构件的判别。

非对称配筋时矩形截面大偏心受压构件的应力图形，基本计算公式及适用条件，截面设计及承载能力复核。

非对称配筋时矩形截面小偏心受压构件的应力图形，基本计算公式及适用条件，截面设计及承载能力复核；垂直于弯矩作用平面的承载力复核。

4. 配置对称钢筋矩形截面偏心受压构件

对称配筋时大小偏心受压的判别及矩形截面偏心受压构件的计算。

5. 偏心受压构件截面承载力 N 与 M 的关系

大小偏心受压时截面承载力 N 与 M 关系曲线及应用。

6. 偏心受压构件斜截面承载力计算

7. 双向偏心受压构件正截面承载力计算

本章重点、难点： 1.轴心受压构件的受力特性及承载力计算方法

2. 两类偏心受压构件受力特性与判别。受压构件纵向弯曲的影响。

3. 矩形截面非对称配筋和对称配筋偏心受压构件的正截面承载力的计算

公式、适用条件及计算方法

第七章受拉构件正截面的承载能力计算（2学时）

1. 受拉构件的基本概念，大小偏心受拉的界限。

2. 小偏心受拉构件的计算

小偏心受拉及轴心受拉构件的应力图形，基本计算公式，截面设计及抗拉弯能力计算。

3. 大偏心受拉构件的计算

大偏心受拉构件的应力图形，基本计算公式及适用条件，截面设计及抗拉弯能力计算。

本章重点、难点： 1.两类偏心受拉构件判别及正截面承载力计算方法

第八章钢筋混凝土受扭构件承载力计算（4 学时）

1. 受扭构件的破坏形态及开裂扭矩

纯扭构件的破坏形态，弯、剪、扭构件的破坏形态，矩形截面、带翼缘截面纯扭构件的开裂扭矩

2. 钢筋混凝土纯扭构件的承载力计算

受扭构件配筋形式及构造；矩形截面、带翼缘截面纯扭构件的承载力计算公式、适用条件及计算方法

3. 钢筋砼弯、剪、扭构件的承载力计算

矩形截面构件在剪、扭作用下承载力计算；矩形截面构件在弯、扭作用下的承载力计算；在弯、剪、扭共同作用下的承载力计算方法及步骤。

本章重点、难点：1.矩形截面纯扭构件、弯剪扭构件的承载力计算方法

第九章钢筋混凝土构件正常使用极限状态验算（6 学时）

1.概述

正常使用极限状态验算的内容；裂缝的控制等级；荷载的取值

2. 抗裂度的验算

基本概念，塑性系数与应力图形及计算公式，影响抗裂度的主要因素。

3. 裂缝开展宽度的验算

裂缝的成因及对策；计算理论概述，裂缝开展前后的应力变化；裂缝间距，平均裂缝宽度，最大裂缝宽度；《规范》的裂缝宽度验算公式；裂缝对结构耐久性的影响。

4. 受弯构件变形验算

裂缝出现前的刚度计算，在荷载短期效应组合下的短期刚度计算；在荷载短期效应组合下并考虑荷载长期效应组合影响的长期刚度计算；受弯构件的挠度验算。

本章重点、难点：（1）受弯构件的挠度验算

（2）轴心受拉构件、偏心受拉构件、大偏心受压构件和受弯构件的裂缝宽度验算。

第十章海洋工程钢筋砼结构的适用性和耐久性（4 学时）

1. 概述

混凝土结构耐久性的影响因素，海洋工程混凝土结构的特殊服役环境等。

2. 海洋中对混凝土结构耐久性破坏的因数

抗侵蚀破坏，抗冻破坏，抗碳化性破坏等。

3. 提高混凝土耐久性的措施

混凝土原料选取，表明涂层，外加剂技术，特殊防腐措施。

本章重点、难点：（1）海洋工程混凝土结构的特殊性。

（2）提高海洋工程混凝土耐久性的措施。

五、参考教材及相关资料

教材：《水工钢筋混凝土结构》第四版，海河大学等四校合编，中国水利水电出版社，2009年8月

主要参考书目：

1. 《钢筋混凝土结构设计原理》舒士霖主编，浙江大学出版社
2. 《混凝土结构设计规范》GB50010-2002
3. 《混凝土结构耐久性设计规范》GBT50476-2008

六、课程教学网站：

将通过校内网络提供必要的课件和文字材料链接