

# 《地下建筑结构》课程教学大纲

## 一、课程信息

课程名称：地下建筑结构

Underground Building Structure

课程代码：09911062

课程类别：专业拓展平台课程/选修课

适用专业：土木工程专业

课程学时：36学时

课程学分：1.5学分

修读学期：第7学期

先修课程：土木工程制图、结构力学、土力学、弹性力学、混凝土结构基本原理等

## 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：**使学生掌握或了解地下建筑设计的基本原理和设计计算方法，能够根据地下结构所处的不同介质环境、使用功能和施工方法设计出安全、经济和合理的结构。**【支撑毕业要求2.1】**

**课程目标2：**通过本课程的学习，学生应掌握地下建筑结构理论（地下结构形式和结构设计的一般程序与内容、衬砌结构上的荷载、荷载结构法与地层结构法）和应用知识（各种具体地下结构的结构选型和设计计算）。**【支撑毕业要求3.1】**

## (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	2.问题分析:能够应用数学、自然科学和工程科学的基本原理,识别、表达、并通过文献研究分析复杂工程问题,以获得有效结论。	2.1 能够应用数学、自然科学和工程科学的基本原理,识别与归纳复杂土木工程问题。
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,设计满足土木工程需求的结构、构件、节点及其施工工艺流程。

## 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
第一章 绪论	讲授法	课程目标 1	2
第二章 地下建筑结构的荷载	讲授法、专题研讨	课程目标 2	2
第三章 弹性地基梁理论	讲授法、案例教学	课程目标 1、2	4
第四章 地下建筑结构的计算方法	讲授法、案例教学	课程目 1、2	4
第五章 浅埋式结构	讲授法、案例教学	课程目 2	4
第六章 附建式地下结构	讲授法、专题研讨	课程目 1、2	2
第七章 沉井与顶管结构	讲授法、案例教学	课程目 1、2	4
第八章 地下连续墙结构	讲授法、案例教学	课程目 1、2	2
第九章 盾构法隧道盾构结构	讲授法、案例教学	课程目 1、2	4
第十章 沉管结构	讲授法、案例教学	课程目 1、2	2
第十一章 基坑围护结构	讲授法、案例教学	课程目 1、2	4
第十二章 喷锚支护	讲授法、案例教学	课程目 1、2	2
合计			36 学时

### (二) 具体内容

#### 第一章 绪论

##### 【学习目标】

- 1.了解地下建筑结构的概念及其作用;

- 2.了解地下建筑结构的型式；
- 3.了解地下建筑结构设计程序及内容。

#### 【学习内容】

- 1.地下建筑结构的概念及其作用；
- 2.地下建筑结构的型式；
- 3.地下建筑结构设计程序及内容。

#### 【学习重点】

- 1.地下建筑结构的概念及其作用；
- 2.地下建筑结构的型式；
- 3.地下建筑结构设计程序及内容。

#### 【学习难点】

- 1.地下建筑结构设计程序及内容。

## 第二章 地下建筑结构的荷载

#### 【学习目标】

- 1.理解荷载种类和组合；
- 2.理解荷载确定方法；
- 3.理解岩土体压力的计算；
- 4.了解初始地应力、释放荷载与开挖效应；
- 5.了解地层弹性抗力；
- 6.了解结构自重及其他荷载。

#### 【学习内容】

- 1.荷载种类和组合；
- 2.荷载确定方法；
- 3.岩土体压力的计算；
- 4.初始地应力、释放荷载与开挖效应；
- 5.地层弹性抗力；
- 6.结构自重及其他荷载。

#### 【学习重点】

- 1.荷载种类和组合；

- 2.荷载确定方法;
- 3.岩土体压力的计算。

**【学习难点】**

- 1.初始地应力、释放荷载与开挖效应;
- 2.地层弹性抗力;
- 3.结构自重及其他荷载。

### 第三章 弹性地基梁理论

**【学习目标】**

- 1.理解弹性地基梁的计算模型;
- 2.掌握弹性地基梁的挠度曲线微分方程式及其初参数解;
- 3.了解弹性地基短梁、长梁及刚性梁。

**【学习内容】**

- 1.概述;
- 2.弹性地基梁的计算模型;
- 3.弹性地基梁的挠度曲线微分方程式及其初参数解;
- 4.弹性地基短梁、长梁及刚性梁;
- 5.算例。

**【学习重点】**

- 1.弹性地基梁的计算模型。

**【学习难点】**

- 1.弹性地基梁的挠度曲线微分方程式及其初参数解;
- 2.弹性地基短梁、长梁及刚性梁。

### 第四章 地下建筑结构的计算方法

**【学习目标】**

- 1.了解围岩压力的概念及分类;
- 2.掌握围岩压力的计算;
- 3.理解地下结构的计算模型。

**【学习内容】**

- 1.概述;

- 2.地下结构荷载；
- 3.地下结构的计算模型；
- 4.算例。

**【学习重点】**

- 1.荷载—结构法。

**【学习难点】**

- 1.荷载—结构法。

## 第五章 浅埋式结构

**【学习目标】**

- 1.了解浅埋式地道结构的形式、构造特点；
- 2.理解矩形闭合框架结构的分析和设计方法；
- 3.了解矩形闭合框架结构的构造要求。

**【学习内容】**

- 1.概述；
- 2.矩形闭合框架的计算；
- 3.截面设计；
- 4.构造要求；
- 5.算例。

**【学习重点】**

- 1.矩形闭合框架的计算。

**【学习难点】**

- 1.矩形闭合框架的计算。

## 第六章 附建式地下结构

**【学习目标】**

- 1.了解地下室的功用、与基础的关系、设计计算的主要问题和结构类型；
- 2.理解梁板式地下室结构选型，荷载计算，计算简图和内力计算，构件配筋与构造；
- 3.理解不同上部结构下的地下室结构及其荷载、内力计算方法；
- 4.了解人防荷载特点和计算方法，人防地下室的设计内容和计算方法，口

部处理。

#### 【学习内容】

- 1.概述；
- 2.梁板式地下室；
- 3.桩箱、桩筏基础和地下室的结构计算；
- 4.考虑人防要求的地下室结构设计。

#### 【学习重点】

- 1.梁板式地下室；
- 2.桩箱、桩筏基础和地下室的结构计算。

#### 【学习难点】

- 1.桩箱、桩筏基础和地下室的结构计算。

## 第七章 沉井与顶管结构

#### 【学习目标】

- 1.了解沉管、顶管的概念、分类；
- 2.理解沉管、顶管的结构设计；
- 3.理解接缝管段处理与防水措施；
- 4.理解沉管、顶管法施工主要技术措施。

#### 【学习内容】

- 1.概述；
- 2.沉井和顶管的分类、组成及其施工方法；
- 3.沉井的下沉阻力和顶管的工程设计；
- 4.沉井的结构设计计算及封底计算；
- 5.顶管法施工主要技术措施。

#### 【学习重点】

- 1.沉管、顶管的结构设计。

#### 【学习难点】

- 1.沉管、顶管的结构设计。

## 第八章 地下连续墙结构

### 【学习目标】

- 1.了解地下连续墙结构的功能和适用环境；
- 2.掌握地下连续墙结构的设计计算方法和构造要求。

### 【学习内容】

- 1.概述；
- 2.地下连续墙结构。

### 【学习重点】

- 1.地下连续墙结构的设计计算方法和构造要求。

### 【学习难点】

- 1.地下连续墙结构的设计计算方法。

## 第九章 盾构法隧道盾构结构

### 【学习目标】

- 1.了解新奥法概念、主要原则；
- 2.了解开挖方法、钻爆施工、锚喷支护；
- 3.理解隧道衬砌内力计算；
- 4.了解盾构的基本构造、盾构机的类型及选择、衬砌结构；
- 5.理解管片结构设计；
- 6.理解隧道施工、隧道结构防排水、隧道施工监测。

### 【学习内容】

- 1.概述；
- 2.新奥法施工原理；
- 3.钻爆法施工要点；
- 4.隧道衬砌内里计算；
- 5.盾构的基本构造及类型；
- 6.衬砌结构及管片结构设计；
- 7.盾构法隧道施工；
- 8.防排水措施及施工监测。

### 【学习重点】

- 1.隧道衬砌内力计算；

2.管片结构设计。

**【学习难点】**

1. 隧道衬砌内力计算。

**第十章 沉管结构**

**【学习目标】**

- 1.了解沉管法的概念、沉管隧道的分类；
- 2.理解沉管结构设计；
- 3.理解接缝管段处理与防水措施；
- 4.理解沉管隧道施工过程。

**【学习内容】**

- 1.概述；
- 2.沉管结构设计；
- 3.接缝管段处理与防水措施；
- 4.沉管隧道施工过程；
- 5.港珠澳大桥沉管段。

**【学习重点】**

1.沉管结构设计。

**【学习难点】**

1.沉管结构设计。

**第十一章 基坑围护结构**

**【学习目标】**

- 1.熟悉围护结构形式及适用范围；
- 2.熟悉基坑围护结构设计；
- 3.熟悉基坑稳定分析；
- 4.了解基坑的施工期监控。

**【学习内容】**

- 1.概述；
- 2.支挡式结构；
- 3.土钉墙；



4. 水泥土重力式围护墙；
5. 逆作法施工；
6. 现场巡视检查；
7. 监测项目及监测点埋设方法。

#### 【学习重点】

1. 基坑围护结构设计；
2. 基坑稳定分析。

#### 【学习难点】

1. 基坑围护结构设计。

## 第十二章 喷锚支护

#### 【学习目标】

1. 了解喷锚结构的作用原理；
2. 掌握锚杆加固拱顶危岩的计算，锚杆加固侧墙危岩的计算，锚杆整体加固的计算；
3. 理解喷混凝土局部加固的设计原理和计算方法，喷混凝土组合拱的设计原理和计算方法；
4. 了解施工信息的反馈；
5. 了解围岩稳定性的分析。

#### 【学习内容】

1. 概述；
2. 锚杆设计原理和计算方法；
3. 喷混凝土设计原理和计算方法；
4. 施工信息的反馈；
5. 围岩稳定性的分析。

#### 【学习重点】

1. 锚杆加固拱顶危岩的计算，锚杆加固侧墙危岩的计算，锚杆整体加固的计算；
2. 喷混凝土局部加固的设计原理和计算方法，喷混凝土组合拱的设计原理和计算方法。

## 【学习难点】

1.锚杆加固拱顶危岩的计算，锚杆加固侧墙危岩的计算，锚杆整体加固的计算。

## 四、教学方法

讲授法、专题研讨、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( $a_2$ )、课堂讨论( $a_3$ )三部分构成，所占的权重分别为  $a_1=5%$ 、 $a_2=15%$ 、 $a_3=10%$ 。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 ( $a_2$ ) + 课堂讨论 ( $a_3$ ) + 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	本学期上课期间老师不定期随堂点名，一般每学期至少点名三次以上。根据学生出勤情况作为课堂考勤成绩。	课程目标 1、2
平时作业 $a_2$	课程作业	100	平时作业以课后习题为主，重点考核学生对每个章节知识点的复习、熟悉和掌握程度，通过作业习题训练提高学生的结构分析、力学计算能力；每次作业单独评分，最后取平均分作为平时作业成绩。	课程目标 1、2
课堂讨论 $a_3$	课堂讨论	100	以分组的形式就课程中的基础理论或主要疑难问题，在独立钻研的基础上，共同进行讨论、辩论，每次讨论单独评分，最后取平均分作为课堂讨论成绩。	课程目标 1、2
期末考试 $a_4$	期末考试	100	卷面成绩 100 分。题型以填空题、名词解释题、简单题、论述题等为主。主要考核地下建筑结构荷载计算、弹性地基梁计算方法、各类地下建筑结构设计要点等相关内容。	课程目标 1、2

## 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； $\gamma_i$ 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	0.4	课堂考勤	$OA_{1-1}=40$	$A_{1-1}$	$S_1 = \frac{a_1 A_{1-1} + a_2 A_{1-2} + a_3 A_{1-3} + a_4 B_1}{a_1 OA_{1-1} + a_2 OA_{1-2} + a_3 OA_{1-3} + a_4 OB_1}$
		平时作业	$OA_{1-2}=40$	$A_{1-2}$	
		课堂讨论	$OA_{1-3}=40$	$A_{1-3}$	
		期末成绩	$OB_1=40$	$B_1$	
课程目标 2	0.6	课堂考勤	$OA_{2-1}=60$	$A_{2-1}$	$S_2 = \frac{a_1 A_{2-1} + a_2 A_{2-2} + a_3 A_{2-3} + a_4 B_2}{a_1 OA_{2-1} + a_2 OA_{2-2} + a_3 OA_{2-3} + a_4 OB_2}$
		平时作业	$OA_{2-2}=60$	$A_{2-2}$	
		课堂讨论	$OA_{2-3}=60$	$A_{2-3}$	
		期末成绩	$OB_2=60$	$B_2$	
课程目标 <i>i</i> 权重和	$\sum_{i=1}^2 \gamma_i = 1.0$	课程总成绩	100	课程总目标达成度	$S = \sum_{i=1}^2 \gamma_i S_i$

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

[1]门玉明,王启耀,刘妮娜.地下建筑结构(第二版)[M].北京:人民交通出版社股份有限公司,2016.

[2]朱合华,张子新,廖少明.地下建筑结构(第三版)[M].北京:中国建筑工业

出版社, 2016.

## (二) 主要参考书目

- [1]同济大学等编. 土层地下建筑结构[M]. 北京: 中国建筑工业出版社, 1982.
- [2]重庆建筑工程学院等编. 岩石地下建筑结构[M]. 北京: 中国建筑工业出版社, 1981.

## (三) 其它课程资源

1. 中国大学慕课网络资源

<http://www.icourse163.org/course/FZU-1001744013>

执笔人: 张金浩

课程负责人: 张金浩

审核人(系/教研室主任): 高春华

审定人(主管教学副院长/副主任): 袁晓辉

2023 年 6 月