

## 《地下空间工程施工技术》课程教学大纲

### 一、课程信息

课程名称：地下空间工程施工技术

Underground Space Engineering Construction Technology

课程代码：09912092

课程类别：专业限选课

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6学期

先修课程：城市地下空间工程概论、材料力学、混凝土结构原理等

### 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：掌握当前地下工程普遍应用的施工技术、施工方法和施工工艺，能够应用数学、自然科学和工程科学的基本概念，识别、表达、并通过文献研究分析土木工程专业的复杂地下建筑施工问题，以获得有效结论。【支撑毕业要求 3.1】

课程目标 2：能够设计（开发）满足土木工程待定需求的体系、结构的施工方案，并在设计环节考虑社会、健康、安全、法律、文化以及环境等因素。在提出土木工程复杂施工问题的解决方案时具有创新意识。【支撑毕业要求 3.2】

课程目标 3：在与土木工程专业相关的多学科环境中理解、掌握、应用工程管理原理与经济决策方法，具有一定的组织、管理和领导能力。【支撑毕业要求 6.1】

## (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	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。
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。	3.2 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。
课程目标 3	6.工程与社会:能够基于工程相关背景知识进行合理分析,评价专业工程实践和复杂工程问题解决方案对社会、健康、安全、法律以及文化的影响,并理解应承担的责任。	6.1 能够基于土木工程相关背景知识进行合理分析,评价工程实践和复杂工程问题解决方案对社会、健康、安全、法律以及文化的影响,理解工程师应承担的责任。

## 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 地下工程勘察	讲授法、专题研讨	课程目标 1、2	2
第三章 钻爆法施工技术	讲授法、案例教学	课程目标 1、2	2
第四章 新奥法施工技术	讲授法、案例教学	课程目标 1、2	6
第五章 盾构法与隧道掘进机(TBM)法施工技术	讲授法、案例教学	课程目标 1、2	6
第六章 基坑工程施工技术	讲授法、案例教学	课程目标 1、2	6
第七章 地下连续墙工程施工技术	讲授法、案例教学	课程目标 1、2	4
第八章 冻结法施工技术	讲授法、案例教学	课程目标 1、2	2
第九章 注浆法法施工技术	讲授法、案例教学	课程目标 1、2	2
第十章 地下工程施工组织与管理	讲授法、案例教学	课程目标 1、2、3	2
第十一章 地下工程施工监测	讲授法、案例教学	课程目标 1、2、3	2
合计			36 学时

## (二) 具体内容

### 第一章 绪论

#### 【学习目标】

- 1.了解《地下空间工程施工技术》课程的内容和要求；
- 2.掌握地下工程的概念，地下工程的特点和意义；
- 3.了解地下工程的发展方向。

#### 【学习内容】

- 1.地下工程的概念；
- 2.地下工程的特点；
- 3.地下工程建设意义；
- 4.地下工程的发展方向。

#### 【学习重点】

1. 地下工程的概念、特点和意义。

#### 【学习难点】

1. 地下工程的发展方向。

### 第二章 地下工程勘察

#### 【学习目标】

- 1.了解地下工程勘察技术的目的、意义；
- 2.理解地下工程勘察技术的特点；
- 3.掌握地下工程勘察技术的分类和常用方法。

#### 【学习内容】

- 1.地下工程勘察阶段；
- 2.地下工程勘察的主要方法和手段；
- 3.水文勘察和健康环境评价。

#### 【学习重点】

地下工程勘察技术的分类和常用方法。

#### 【学习难点】

无。

### 第三章 钻爆法施工技术

### 【学习目标】

- 1.了解隧道钻爆常用的爆破器材；
- 2.掌握隧道爆破常用的爆破方法，隧道爆破的设计方法，熟练编制爆破设计文件；
- 3.掌握光面爆破机制、主要参数设计。

### 【学习内容】

- 1.隧道爆破的基本概念，隧道爆破器材及起爆方法；
- 2.隧道挖槽爆破技术，隧道光面爆破技术，隧道爆破设计等。

### 【学习重点】

- 1.隧道爆破器材及起爆方法；
- 2.陶槽爆破技术和光面爆破技术。

### 【学习难点】

- 1.隧道爆破设计技术。

## 第四章 新奥法施工技术

### 【学习目标】

- 1.了解新奥法的基本思想、施工原则和要点；
- 2.掌握岩石地层中新奥法的主要工艺和技术；
- 3.掌握松散地层新奥法施工技术，包括城市隧道浅埋暗挖法的施工原则、地层预加固和预支护技术。
- 3.掌握浅埋暗挖法的土方开挖、初期支护、二次衬砌施工要点和技术要求。

### 【学习内容】

- 1.新奥法的基本思想、施工原则和要点；新奥法的主要工艺和施工技术；
- 2.浅埋暗挖法的施工技术。

### 【学习重点】

- 1.新奥法的主要工艺和技术；
- 2.浅埋暗挖法的施工技术。

### 【学习难点】

- 1.浅埋暗挖法的土方开挖、初期支护、二次衬砌施工要点和技术要求。

## 第五章 盾构法与隧道掘进机(TBM)法施工技术

### 【学习目标】

- 1.了解盾构隧道的施工原理；盾构机的分类和盾构工作原理；
- 2.理解工程质量控制方法和安全技术措施；
- 3.掌握盾构机的安装与推进；混凝土管片的吊运和拼装。

### 【学习内容】

- 1.盾构法施工概述，盾构机始发与接受施工技术；
- 2.隧道掘进机法施工。

### 【学习重点】

- 1.土压平衡式盾构机施工技术；
- 2.隧道掘进机的类型。

### 【学习难点】

- 1.盾构机的安装与推进；混凝土管片的吊运和拼装。

## 第六章 基坑工程施工技术

### 【学习目标】

- 1.了解基坑开挖的施工原理；
- 2.理解基坑边坡开挖施工的要求及影响因素；
- 3.掌握基坑支护结构；土层锚杆施工。

### 【学习内容】

- 1.放坡开挖、重力式挡土墙、土钉排桩支护、锚杆支护等应用广泛的基坑支护技术；
- 2.基坑支护的施工流程和施工工艺、质量控制和质量检测；
- 3.基坑地下水的控制，施工方法和技术，

### 【学习重点】

- 1.基坑边坡的稳定因素；
- 2.基坑支护的几种方式；
- 3.土层锚杆施工类型及施工工艺。

### 【学习难点】

- 1.土层锚杆施工类型及施工工艺。

## 第七章 地下连续墙工程施工技术

### 【学习目标】

- 1.了解地下连续墙的施工工艺。
- 2.理解地下连续墙的概念、优缺点和适用条件。
- 3.掌握地下连续墙施工工艺与要求。

### 【学习内容】

- 1.地下连续墙施工概述
- 2.地下连续墙设计和计算的主要内容，常用施工概要
- 3.地下连续墙施工顺序，地下连续墙的接头施工

### 【学习重点】

- 1.地下连续墙的施工工艺。
- 2.地下连续墙的设计与计算。

### 【学习难点】

- 1.地下连续墙的受力与设计原则。

## 第八章 冻结法施工技术

### 【学习目标】

- 1.了解冻结法的概念。
- 2.理解冻结法的原理和制冷方法。
- 3.掌握立井法方案设计及施工方法。

### 【学习内容】

- 1.冻结法原理、制冷方法及设备；
- 2.立井法方案设计；
- 3.立井法施工技术及方法。

### 【学习重点】

- 1.立井法方案设计及施工方法。

### 【学习难点】

- 1.立井法方案设计及施工方法。

## 第九章 注浆法施工技术

### 【学习目标】

- 1.了解注浆法的概念、注浆材料的类型和相关性质；

- 2.理解注浆法方案设计；
- 3.掌握注浆法施工技术。

#### 【学习内容】

- 1.注浆法原理、注浆材料及选择；
- 2.注浆方案设计；
- 3.注浆法施工分类及施工工艺。

#### 【学习重点】

1. 注浆法施工分类及施工工艺。

#### 【学习难点】

1. 注浆法施工工艺。

### 第十章 地下工程施工组织与管理

#### 【学习目标】

- 1.了解地下工程施工前的组织准备、技术准备、物质准备和现场准备；
- 2.了解现场管理、技术管理、进度计划管理、安全管理和质量管理；
- 3.掌握施工组织设计的编制依据、原则和程序；掌握施工场地布置原则。

#### 【学习内容】

- 1.施工准备和组织设计；
- 2.施工方案与场地布置；
- 3.施工进度计划。

#### 【学习重点】

- 1.施工组织设计的编制依据、原则和程序；
- 2.施工场地布置原则。

#### 【学习难点】

- 1.结合某一地下工程，进行施工组织设计。

### 第十一章 地下工程施工监测

#### 【学习目标】

- 1.了解地下工程施工选测项目的测试内容、测试仪器；
- 2.掌握隧道超前地质预报技术与方法；
- 3.掌握地下工程施工必测项目的测试内容、方法、仪器及其控制标准；
- 4.掌握地下工程信息反馈技术。

### 【学习内容】

- 1.隧道超前地质预报技术；
- 2.隧道工程信息化监测技术。

### 【学习重点】

- 1.隧道超前地质预报技术；
- 2.隧道工程监测项目选择及检测方法与设备。

### 【学习难点】

- 1.隧道信息反馈技术。

## 四、教学方法

本课程以课堂讲授为主，采用多媒体授课，结合板书及施工视频等进行辅助教学。

## 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 2 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。题型以判断题、填空题、名词解释、论述题等为主。	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； $\gamma_i$  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	$OA_{1-2}=40$	$A_{1-2}$	
		阶段性测试	$OA_{1-3}=40$	$A_{1-3}$	
		期末成绩	$OB_1=40$	$B_1$	
课程目标 2	0.3	课堂考勤	$OA_{2-1}=30$	$A_{2-1}$	$S_2 = \frac{a_1 A_{2-1} + a_2 A_{2-2} + a_3 A_{2-3} + a_4 B_2}{a_1 OA_{2-1} + a_2 OA_{2-2} + a_3 OA_{2-3} + a_4 OB_2}$
		平时作业	$OA_{2-2}=30$	$A_{2-2}$	
		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	0.3	课堂考勤	$OA_{3-1}=30$	$A_{3-1}$	$S_3 = \frac{a_1 A_{3-1} + a_2 A_{3-2} + a_3 A_{3-3} + a_4 B_3}{a_1 OA_{3-1} + a_2 OA_{3-2} + a_3 OA_{3-3} + a_4 OB_3}$
		平时作业	$OA_{3-2}=30$	$A_{3-2}$	
		阶段性测试	$OA_{3-3}=30$	$A_{3-3}$	
		期末成绩	$OB_3=30$	$B_3$	
课程目标 $i$ 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

高成梁等.地下工程施工技术与案例分析[M].武汉:武汉理工大学出版社,2018.

### (二) 主要参考书目

[1] 闫富有. 地下工程施工 (第3版) [M].北京:黄河水利出版社,2011.

[2] 任建喜. 地下工程施工技术 (第5版) [M].西安:西北工业大学出版社,2012.

[3] 袁文华.地下工程施工技术 (第4版) [M].武汉:武汉大学出版社,2014.

### (三) 其它课程资源

1.超星

<http://mooc1.xynu.edu.cn/mycourse/teachercourse?moocId=222864018&clazzid=51150620&edit=true&v=0&cpi=0&pageHeader=0>

2.中国大学生慕课

<https://www.icourse163.org/search.htm?search=%E7%90%86%E8%AE%BA%E5%8A%9B%E5%AD%A6#/>

执笔人：吕强

课程负责人：吕强

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