

# 《隧道工程》课程教学大纲

## 一、课程信息

课程名称：隧道工程

Tunnel Engineering

课程代码：09911142

课程类别：专业拓展平台课程/选修课

适用专业：道路桥梁与渡河工程专业

课程学时：36学时

课程学分：1学分

修读学期：第6学期

先修课程：高等数学、理论力学、材料力学、结构力学、土质学与土力学、工程地质、工程弹性力学

## 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：

**课程目标1：**通过隧道工程的学习，使培养的学生具有坚实的隧道工程学科领域内的专业理论与工程应用基础知识，提高初步解决问题的能力，具有良好的人文素养，能够应用数学、自然科学、工程基础和专业基础知识，熟练解决道路桥梁与渡河工程领域的复杂工程问题。**【支撑毕业要求1.2】**

**课程目标2：**本课程注重引导学生对隧道工程基本概念的理解和工程核心技术的把握，主要围绕交通隧道的基本概念与功能、勘测设计、主体建筑与附属建筑、围岩分类与围岩压力、衬砌结构的设计与计算、隧道施工方法与工艺、新奥法理论与技术、高速铁路隧道的基本知识、隧道施工管理展开学习。具备工程师的基本素养，能够从事道路桥梁与渡河工程领域的设计、施工、检测与管理等工作，具有初步的科学研究和应用技术开发能力。**【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 | 1.工程知识:能够将数学、 | 1.2 掌握理论力学、材料力学、结构力学、道路工程 |

|        |   |  |
|--------|---|--|
|        | 自然科学、工程基础和专业知识用于解决复杂工程问题。   | 材料、测量学、结构设计原理、土质学与土力学、路基路面工程、基础工程、桥梁工程、道路勘测设计等解决复杂道路桥梁与渡河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,设计满足道路桥梁与渡河工程需求的结构、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 绪论及隧道工程勘测设计 | 讲授法      | 课程目标 1、2 | 4     |
| 第二章 隧道主体结构      | 讲授法、专题研讨 | 课程目标 1、2 | 4     |
| 第三章 隧道附属建筑      | 讲授法、专题研讨 | 课程目标 1、2 | 2     |
| 第四章 隧道围岩分级与围岩压力 | 讲授法、专题研讨 | 课程目标 1、2 | 2     |
| 第五章 隧道衬砌结构计算    | 讲授法、案例教学 | 课程目标 1、2 | 6     |
| 第六章 隧道施工方法      | 讲授法、案例教学 | 课程目标 1、2 | 4     |
| 第七章 隧道矿山法施工基本作业 | 讲授法、案例教学 | 课程目标 1、2 | 4     |
| 第八章 隧道施工辅助作业    | 讲授法、案例教学 | 课程目标 1、2 | 2     |
| 第九章 新奥法         | 讲授法、案例教学 | 课程目标 1、2 | 4     |
| 第十章 高速铁路隧道工程    | 讲授法      | 课程目标 1、2 | 2     |
| 第十一章 隧道施工组织与管理  | 讲授法      | 课程目标 1、2 | 2     |
| 合计              |          |          | 36 学时 |

#### (二) 具体内容

##### 第一章 绪论及隧道工程勘测设计

###### 【学习目标】

1. 了解隧道工程的学习内容、基本概念和相关技术特点;

2. 了解铁路及公路隧道、地下铁道等隧道工程的现状和发展前景；
3. 掌握隧道位置与线路的关系及选择方法、洞口位置选定、隧道线路设计。

#### 【学习内容】

1. 隧道工程的基本概念；
2. 隧道工程的特点与历史发展；
3. 隧道工程地质调查的方法与内容；
4. 隧道位置与线路的关系及选择方法；
5. 洞口位置合理选定以及隧道线路设计；
6. 隧道方案的比较。

#### 【学习重点】

1. 隧道工程的基本概念与功能；
2. 隧道工程勘测的重要性；
3. 隧道洞口位置的选定。

#### 【学习难点】

1. 隧道工程勘测方法的选择、实施的方法，以及勘察成果的分析。
2. 按地形地质条件选择、按线路类别选择隧道位置。

## 第二章 隧道主体结构

#### 【学习目标】

1. 了解内部结构工程均采用分段分层施工，结构施工完成，确保基坑稳定；
2. 理解主体结构施工顺序及施工方法；
3. 掌握隧道断面形状及设计原则，隧道的坡道形式、坡度大小、坡段连接，隧道建筑限界。

#### 【学习内容】

1. 隧道限界与净空的关系；
2. 隧道衬砌断面设计；
3. 隧道洞身支护结构；
4. 洞门结构及明洞结构。

#### 【学习重点】

1. 隧道限界与净空；

2. 隧道洞身支护结构；
3. 隧道洞门结构。

**【学习难点】**

1. 不同隧道结构的适用条件及其比较。
2. 隧道洞门断面的设计方法。

### 第三章 隧道附属建筑

**【学习目标】**

1. 了解铁路隧道与公路隧道的各种附属建筑物，掌握它们的特定作用；
2. 了解隧道防排水设施的类型与设置。

**【学习内容】**

1. 铁路隧道附属建筑；
2. 公路隧道附属建筑；
3. 隧道防排水设施。

**【学习重点】**

1. 隧道防排水设施的设计；
2. 铁路隧道与公路隧道附属建筑的联系和区别。

**【学习难点】**

1. 隧道防排水设施的设计思路与方法的选用。

### 第四章 隧道围岩分级与围岩压力

**【学习目标】**

1. 掌握隧道围岩的概念、围岩的工程性质及围岩的稳定性；
2. 掌握围岩分级的工程目的及分级方法；
3. 掌握围岩压力与隧道结构的关系及围岩压力的确定方法。

**【学习内容】**

1. 隧道围岩的概念与工程性质；
2. 围岩的稳定性；
3. 围岩分类；
4. 围岩压力。

**【学习重点】**

1. 隧道围岩稳定性的确定；
2. 围岩分级方法；
3. 围岩压力的确定在隧道、地下工程中的运用。

#### 【学习难点】

1. 围岩的稳定性分析；
2. 围岩围压的计算与分析；
3. 隧道结构与围压的力学关系。

### 第五章 隧道衬砌结构计算

#### 【学习目标】

1. 掌握隧道结构体系的计算模型，讨论结构力学方法与岩体力学方法的适用性及处理特点；
2. 掌握隧道洞门结构计算、隧道抗震计算。

#### 【学习内容】

1. 隧道结构体系的计算模型；
2. 结构力学方法；
3. 岩体力学方法；
4. 隧道洞门计算；
5. 隧道抗震计算；

#### 【学习重点】

1. 隧道结构体系的两种计算模型；
2. 隧道洞门的力学计算；
3. 隧道结构体内的应力状态分布。

#### 【学习难点】

1. 隧道结构的计算分析与工程运用；
2. 隧道抗震分析与计算；

### 第六章 隧道施工方法

#### 【学习目标】

1. 掌握属于矿山法范畴的施工方法，如新奥法施工方法、传统矿山法；
2. 掌握洞口段施工方法、明洞施工方法、辅助施工措施及特殊地质地段隧道施工。

### 【学习内容】

1. 现有隧道施工方法概述；
2. 新奥法施工方法；
3. 传统矿山法；
4. 洞口段施工方法；
5. 明洞施工方法；
6. 辅助施工措施

### 【学习重点】

1. 传统矿山法施工；
2. 隧道洞门的施工进度；
3. 明洞施工方法与特点。

### 【学习难点】

1. 新奥法与矿山法的联系和区别；
2. 隧道结构的施工方法选用。

## 第七章 隧道矿山法施工基本作业

### 【学习目标】

1. 掌握矿山法施工相配套的隧道施工工艺，如钻爆开挖、出渣与运输、支护技术、模筑混凝土衬砌施工、衬砌结构的防水；
2. 掌握爆破破岩作用机理及有关概念，钻爆技术分类和选择，以及钻爆工作量控制。

### 【学习内容】

1. 钻爆开挖；
2. 出渣与运输；
3. 隧道支护技术；
4. 衬砌结构的防排水施工技术。

### 【学习重点】

1. 钻爆开挖的技术特点和相关知识的补充；
2. 隧道钻爆施工的流程；
3. 隧道初期支护方案和二次衬砌。

### 【学习难点】

1. 隧道钻爆施工的操作步骤与注意事项；
2. 钻爆光面爆破设计。

## 第八章 隧道施工辅助作业

### 【学习目标】

1. 掌握辅助坑道的工程特点、类型与应用；
2. 了解施工通风与防尘、压缩空气供应、施工供水与排水、施工照明与供电。

### 【学习内容】

1. 隧道施工的辅助坑道；
2. 施工通风与防尘；
3. 压缩空气供应；
4. 施工供水与排水；
5. 施工供电与照明。

### 【学习重点】

1. 各种辅助坑道与辅助作业在隧道工程中的作用；
2. 通风防尘方案；
3. 水、电供应与管理。

### 【学习难点】

1. 各种辅助坑道与辅助作业的协调施工；
2. 通风、水电的突发应急处理。

## 第九章 新奥法

### 【学习目标】

1. 掌握新奥法的概念、新奥法隧道施工过程的力学分析；
2. 掌握新奥法的施工技术与工艺；
3. 了解新奥法监控量测的重要性、量测的手段与数据处理。

### 【学习内容】

1. 新奥法的基本概念；
2. 隧道施工过程的力学解析与分析；
3. 新奥法的施工技术；

4. 新奥法的监控测量。

**【学习重点】**

1. 新奥法施工方法、辅助施工措施、钻爆开挖、支护技术；
2. 新奥法的监控测量方案与重要性分析；

**【学习难点】**

1. 新奥法力学解析，及承载地应力特性。
2. 柔性支护及二次衬砌的作用。

## 第十章 高速铁路隧道工程

**【学习目标】**

1. 了解国内外高速铁路隧道发展概况；
2. 了解高速铁路隧道横断面设计的工程特点；
3. 理解高速铁路隧道的空气动力学问题及减少空气动力效应的工程对策。

**【学习内容】**

1. 高速铁路隧道概述；
2. 高速铁路隧道的空气动力学问题；
3. 高速铁路隧道的横断面；
4. 减少隧道空气动力效应的工程对策；
5. 高速铁路隧道的防灾救援。

**【学习重点】**

1. 高速铁路隧道的空气动力学分析；
2. 高速铁路隧道横断面设计分析；
3. 高速铁路隧道的主要灾害危险。

**【学习难点】**

1. 高速铁路隧道的空气动力学问题与隧道横断面关系；
2. 减少隧道空气动力效应的工程对策。

## 第十一章 隧道施工组织与管理

**【学习目标】**

1. 了解隧道施工的准备工作和施工场地布置、工班组织、施工进度计划安排，对施工过程进行科学管理的方式。



### 【学习内容】

1. 施工准备；
2. 施工组织设计；
3. 施工场地布置；
4. 施工进度计划；
5. 隧道施工管理简介。

### 【学习重点】

1. 施工组织与管理的作用和基本原则；
2. 施工组织设计与施工组织管理模式。

### 【学习难点】

1. 施工进度计划及进度控制的方法和措施；
2. 隧道工程质量的形成过程和影响因素。

### 四、教学方法

讲授法、专题研讨和案例教学。

### 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力学分析、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、简答题、论述题等为主。主要考隧道线路设计、隧道围岩分级和隧道施工方法等相关内容。    | 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 $i$<br>权重和 | $\sum_{i=1}^2 \gamma_i = 1.0$ | 课程总成绩 | 100 | 课程总目标<br>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

彭立敏. 隧道工程（第二版）[M]. 长沙：中南大学出版社，2017.

### （二）主要参考书目

[1]贺永年. 隧道工程[M]. 徐州：中国矿业大学出版社，2002.

[2]况世华. 隧道工程技术[M]. 北京：高等教育出版社，2009.

[3]王毅才. 隧道工程[M]. 北京：人民交通出版社股份有限公司，2000.

[4]关宝树. 隧道与地下工程[M]. 北京：中国铁道出版社，2001.

[5]王梦恕. 隧道及地下工程技术及其发展[M]. 北京：北京交通大学出版社，2004.

[6]彭立敏. 交通隧道工程[M]. 长沙：中南大学出版社，2003.

### （三）其它课程资源

1. 信阳师范大学网络教育平台慕课资源

<http://imooc.xynu.edu.cn/portal>

执笔人：张金浩

参与人：

课程负责人：张金浩

审核人（系/教研室主任）：王士革

审定人（主管教学副院长/副主任）：袁晓辉

2023 年 06 月