

# 《土力学》课程教学大纲

课程英文名称: Theory of Soil Mechanics

课程代码: TMP5378

课程归属: 专业基础课, 必修

适用专业: 城市地下空间工程, 土木工程、道路桥梁与渡河工程

开课单位: 土木与交通工程学院

总学时数: 32

总学分数: 2.0

编写年月: 2005 年 9 月

修订年月: 2020 年 11 月

执 笔: 刘勇健, 张丽娟 课程负责人: 刘勇健 专业负责人: 杨雪强

## 一、课程简介和教学目标

### 1. 课程简介

随着我国国民经济的迅速发展, 建筑业方兴未艾。在大量兴修的工业与民用建筑工程、公路、铁路等工程时都涉及到土的问题, 土力学与地基是各类建筑的基础。因此, 土力学是土木工程专业一门非常重要的必修专业基础课程。这门课程以土为研究对象, 围绕土的力学和工程性质及其应用而展开, 如土体的物理性质及工程分类, 土体的变形性质和强度理论, 土压力及挡土墙, 地基承载力和边坡稳定等等内容。通过课程的学习使学生正确理解土力学的基本概念、基本原理和现行规范的有关规定, 了解目前土力学及相关领域的最新研究成果及科研动向, 并能综合运用这土力学的原理和概念, 解决工程中遇到的问题, 为培养专业素质打下坚实的基础。

### 1.Course introduction:

With the rapid development of economics, Constructions are flourishing continuously. Soil mechanics problems will be faced when construction of buildings, highway, railway, Soil Mechanics and foundation engineering is the basis of each kind of construction. Soil mechanics is a compulsory course for civil engineering major undergraduates. This course mainly focus on the mechanics and engineering properties of soil and their applications, such as: physical properties and classification of soil, theories of deformation and strength of soil, earth pressure and earth wall, the bearing capacity and stability of slopes et al. Students will understand the basic concepts and theories of soil mechanics and apply them into practices, therefore laying a solid foundation for the fostering of students professional qualities.

### 2. 教学目标

教学目标 1 正确理解土力学的基本概念和重要知识点, 了解土力学的发展现状和趋势, 构建土力学基本理论知识体系。

教学目标 2 具有正确理解土力学基本原理的能力, 并能运用土力学的基本原理解决工程中遇到的复杂问题, 能对复杂问题进行识别、表述和解析。

教学目标 3 具有正确分析和计算土体的物理力学指标、土体变形和强度的能力, 并根据对

土体变形和强度问题的理解解决复杂工程问题。

教学目标 4 正确理解建筑地基基础设计规范、建筑边坡工程技术规范等相关设计规范的基本要求和原理，正确理解地基基础设计方法的基本内涵。设计满足特定需求的工程方案，考虑对环境和可持续发展的影响，兼顾社会、健康、安全、法律、文化及生态等因素，理解岩土工程师应承担的责任。

教学目标 5 具有总结和归纳土力学的基本概念、重要知识点和分析方法的能力。养成自觉学习土力学新发展和新趋势的习惯。

### 3. 教学目标对毕业要求指标点的支撑关系

#### 3.1 本课程所支撑的毕业要求

毕业要求 1.2 掌握土木工程科学知识体系，掌握分析复杂工程问题的原理、工具和方法，构建解决复杂工程问题的知识结构；

毕业要求 2.1 能够应用数学、自然科学和工程科学的基本原理对土木工程专业的复杂工程问题进行识别；

#### 3.2 教学目标对毕业要求指标点的支撑关系

| 教学目标 | 毕业要求 |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |
|------|------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
|      | 1.1  | 1.2 | 1.3 | 2.1 | 2.2 | 2.3 | 3.1 | 3.2 | 3.3 | 4.1 | 4.2 | 4.3 | 5.1 | 5.2 | 5.3 |
| 1    |      | √   |     | √   |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |
| 2    |      | √   |     | √   |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |
| 3    |      | √   |     | √   |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |
| 4    |      | √   |     | √   |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |
| 5    |      | √   |     | √   |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |

## 二、课程教学内容及学时分配

### 教学进度安排

| 序号 | 课内学时 | 课内教学内容   | 学生学习任务  | 评价方式     | 教学目标             |
|----|------|--|---|----------|------------------|
| 1  | 1    | 了解土、土力学及地基基础的概念，土体的形成及特点、本学科发展概况。<br>重点：土体的形成及特点。<br>难点：土体的特点。 | 掌握土体的特点和形成。了解土力学这门学科的发展概况及发展方向。熟悉土体、土力学及地基基础的概念。熟悉地基及基础的分类。 | 考试       | 教学目标 1<br>教学目标 2 |
| 2  | 6    | 土体的组成，土体的三相比例指标，土体的物理状态指标，如无                                   | 掌握土的组成、土的三相比例指标、无粘性土的密实度、粘性土的物理特征、土的渗透性等一般概                 | 作业<br>考试 | 教学目标 1<br>教学目标 2 |

| 序号 | 课内学时 | 课内教学内容   | 学生学习任务  | 评价方式     | 教学目标                                 |
|----|------|--|---|----------|--------------------------------------|
|    |      | <p>粘性土的密实度，无黏性土密实度的判别，粘性土的稠度、界线含水量、塑性指数及液性指数，土的渗透性、渗流的达西定律、渗透破坏，地基岩土分类。</p> <p>重点：土的颗粒级配、三相比例指标、密实度、塑限与液限、塑性指数与液性指数的概念。</p> <p>难点：三相比例指标的换算。</p>                             | <p>念，重点是土的颗粒级配、三相比例指标、密实度、塑限与液限、塑性指数与液性指数的概念。从宏观和微观上理解土的三相组成及其有关特性，掌握土的有关物理指标计算和试验方法，以及按土的有关特征和指标确定地基（岩）土的分类方法。掌握无粘性土和粘性土的工程特性，了解工程中常用到的渗透定律、压实原理及流砂现象。</p> |          | 教学目标 3                               |
| 3  | 5    | <p>土体自重应力和附加应力的概念与计算，基底压力的影响因素，各种受力情况下基底压力的简化计算，基底附加应力的概念及计算，角点附加应力的计算公式、附加应力系数表及应用。</p> <p>重点：基底压力的简化计算，角点法计算土体中的附加应力</p> <p>难点：大偏心情况下基底附加应力最大值的重新分布计算</p>                  | <p>掌握土中自重应力和附加应力的基本概念、计算方法及其分布规律，基底压力的影响因素、简化计算，矩形和条形均布荷载作用下角点附加应力的计算及其分布规律。了解按照弹性理论推导自重应力和附加应力计算公式的基本方法和假设，基底压力的分布规律。</p>                                  | 作业<br>考试 | 教学目标 1<br>教学目标 2<br>教学目标 4<br>教学目标 5 |
| 4  | 6    | <p>土体压缩性的概念、判别方法及压缩性指标，土体固结的概念，太沙基一维渗透固结方程及其求解，土体最终沉降量计算的分层总和法及规范方法，土的变形与时间关系，固结度概念及应用，太沙基有效应力原理及其应用，超固结比的概念及应用。</p> <p>重点：有效应力原理，地基沉降计算的分层总和法</p> <p>难点：固结度及地基变形与时间的关系。</p> | <p>掌握土的压缩性概念及压缩性指标的确定、利用压缩性指标判别土体的压缩性，计算地基最终沉降的分层总和法和规范法。了解土的变形与时间关系、土体某时刻沉降量的计算，固结度的意义、超固结比的概念及正常固结土、超固结土和欠固结土的区别。理解饱和土的有效应力原理及太沙基一维固结理论。</p>              | 作业<br>考试 | 教学目标 1<br>教学目标 3<br>教学目标 4<br>教学目标 5 |
| 5  | 5    | <p>土体抗剪强度理论即库伦公式，抗剪强度指标，抗剪强度的测定方法直接剪切实验及三轴压缩</p>   | <p>掌握库仑公式和莫尔-库仑强度理论、土的抗剪强度指标的测定方法，及其不同固结和排水条件下土的抗剪强度指标的的意义及其应用。理解抗剪强度的影响因素。了</p>  | 作业<br>考试 | 教学目标 1<br>教学目标 3<br>教学目标 4           |

| 序号 | 课内学时 | 课内教学内容  | 学生学习任务  | 评价方式     | 教学目标                                 |
|----|------|---|---|----------|--------------------------------------|
|    |      | 实验, 莫尔库伦强度理论及利用该理论判别土体是否会发生剪切破坏。  | 解孔隙压力系数和应力路径的概念及应用, 能利用抗剪强度的基本理论和试验方法解决工程实际中土的强度和稳定问题。  |          | 教学目标 5                               |
| 6  | 9    | 土压力及挡土墙的概念, 各种土压力的形成条件及原理, 静止土压力的计算, 朗肯土压力理论及库伦土压力理论计算主动和被动土压力, 挡土墙的类型及适应范围, 挡土墙的设计。土坡稳定的影响因素, 无黏性土坡及黏性土坡的稳定分析方法。地基破坏型式、特点及适用土体条件, 地基临塑荷载、极限荷载及地基承载力的概念、计算。<br>重点: 朗肯土压力理论计算主动及被动土压力<br>难点: 土坡的圆弧滑动稳定性分析方法。 | 要求掌握各种土压力的形成条件、静止土压力、主动土压力、被动土压力的概念及特点, 朗肯和库伦土压力理论、地基极限承载力的计算方法, 以及无粘性土坡和粘性土坡的稳定分析方法, 土坡的圆弧滑动面稳定性分析方法, 地基破坏型式、特点及适用土体条件。了解重力式挡土墙的墙型选择、验算内容和方法。理解地基的破坏型式、地基临塑荷载、临界荷载及其地基极限承载力。 | 作业<br>考试 | 教学目标 1<br>教学目标 3<br>教学目标 4<br>教学目标 5 |
| 合计 | 32   |   |   |          |                                      |

### 三、本课程与其它课程的联系与分工

先修课程: 高等数学, 材料力学, 弹性理论, 工程地质

后续课程: 基础工程、基础工程课程设计、毕业设计等

### 四、课程教学方法

本课程是土木工程专业的专业课程, 理论性和实践性均比较强。在教学方法上, 采用课堂讲授, 课后自学, 课堂讨论等教学形式。

#### (一) 课堂讲授

本课程在理论方面涉及到较多的数学和力学知识, 在讲授过程中应尽量联系土木工程实际, 注重其物理和力学意义, 避免繁冗的数学推导。在教学中要求学生重点掌握土力学的基本概念和基本原理, 着重培养学生分析计算能力及自学能力, 使学生熟练掌握土力学中地基的应力、变形、抗剪强度、地基承载力、土压力及土坡稳定分析。在课程内容方面既要保持理论的系统性, 又要注意联系工程实际, 并且重视技术科学的一般方法学的培养。

#### (二) 课后自学

为了培养学生整理归纳, 综合分析和处理问题的能力, 每章都安排一部分内容, 课上教师只给出自学提纲, 不作详细讲解, 课后学生自学。

#### (三) 课堂讨论

课堂讨论的目的是活跃学习气氛, 开拓思路。教师应认真组织, 安排重点发言, 充分调动同学的学习积极性, 做好总结。

#### (四) 课外作业

课外作业的内容选择基于对基本理论的理解和巩固, 培养综合计算和分析、判断能力以及使用

计算工具的能力。习题以计算性小题为主，平均每学时 1 - 2 道题。

#### (五) 考试

考试采用闭卷形式。试题包括基本概念，基本理论和分析计算。题型可采用填空，判断，选择，简答，计算等方式。

总评成绩：考勤（包括作业）20-30%；期末闭卷考试占 70-80%。

### 五、 建议教材及教学参考书

[1]. 杨雪强主编，《土力学》，北京：北京大学出版社，2015年6月

[2]. 赵明华主编，《土力学与基础工程》第4版，武汉：武汉理工大学出版社，2014年7月

[3]. 陈仲颐，周景星主编，《土力学》，北京：清华大学出版社，2008年

### 六、 考核与成绩评定方法

本课程考核包括考勤（包括作业）和期末考试两部分，具体考核指标、比例如下表所示。

（注：课程考核指标总分 100，其中考核毕业要求指标点 1.1 约占 60%、2.1 约占 40%）

| 一级考核指标 |      | 二级考核指标 |           | 三级考核指标     |      |                       |
|--------|------|--------|-----------|------------|------|-----------------------|
| 指标内容   | 分数比例 | 指标内容   | 分数比例      | 指标内容       | 分数比例 | 支撑毕业要求指标点             |
| 理论     | 100% | 1.平时   | 20%（包含作业） | 考勤，作业      | 100% | 1.2 约占 50%、2.1 约占 50% |
|        |      | 3.考试   | 80%       | 评分         | 100% | 1.2 约占 50%、2.1 约占 50% |
| 实验     | 100% | 1.平时   | 20%       | 考勤、做实验时的表现 | 100% | 1.2 约占 50%、2.1 约占 50% |
|        |      | 2.实验报告 | 80%       | 完成进度       | 50%  | 1.2 约占 50%、2.1 约占 50% |
|        |      |        |           | 正确性        | 50%  |                       |

### 附录：评分标准参考

作业评分标准表

| 五分评分制         | 优秀 (A) | 良好 (B) | 中等 (C) | 及格 (D) | 不及格 (E) |
|---------------|--------|--------|--------|--------|---------|
| 完成进度<br>(10%) | 按时完成   | 习题课前交  | 习题课后交  | 考试前补交  | 缺交      |
| 作业整洁<br>(5%)  | 作业整洁   | 作业比较整洁 | 作业马虎   | 作业潦草   | 作业非常潦草  |

|               |               |                  |                  |                  |            |
|---------------|---------------|------------------|------------------|------------------|------------|
| 基本概念<br>(30%) | 90%以上概念清晰     | 70%以上概念清晰        | 60%以上概念清晰        | 40%以上概念清晰        | 40%以上概念清晰  |
| 正确性<br>(50%)  | 方案能解决90%以上的问题 | 方案能够解决70%以上的主要问题 | 方案能够解决60%以上的主要问题 | 方案能够解决40%以上的主要问题 | 不能制定方案     |
| 创新性<br>(5%)   | 提出不同的解决办法     | 只有一种解决办法         | 能提出办法, 但可操作性不强   | 能提出基本办法概况        | 不能提出有效解决办法 |
| 100%          |               |                  |                  |                  | 总分         |

试验报告评分标准表

| 五分评分制         | 优秀 (A)                        | 良好 (B)                           | 中等 (C)                              | 及格 (D)                            | 不及格 (E) |
|---------------|-------------------------------|----------------------------------|-------------------------------------|-----------------------------------|---------|
| 完成进度<br>(50%) | 按时完成                          | 超规定时间 1 天提交                      | 超规定时间 3 天提交                         | 上成绩前补交                            | 缺交      |
| 正确性 (50%)     | 方案合理, 操作很规范, 数据准确, 试验报告撰写规范整洁 | 方案基本合理, 操作较规范, 数据较准确, 试验报告撰写规范整洁 | 方案基本合理, 操作基本规范, 数据基本准确, 试验报告撰写较规范整洁 | 方案不太合理, 操作基本规范, 数据误差较大, 试验报告撰写不规范 | 无故不参加实验 |
| 100%          |                               |                                  |                                     |                                   | 总分      |