

《土质学与土力学》课程教学大纲

一、课程信息

课程名称：土质学与土力学

Soil Properties and Soil Mechanics

课程代码：09510503

课程类别：专业基础平台课程/必修课

适用专业：道路桥梁与渡河工程专业

课程学时：54学时

课程学分：3学分

修读学期：第5学期

先修课程：理论力学、材料力学、结构力学、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：了解土的成因；熟悉土的基本物理性质和分类方法；了解黏性土物理化学性质；熟悉土中水的运动规律；熟悉土中应力计算方法。**【支撑毕业要求1.2】**

课程目标2：掌握地基沉降、地基承载力、土压力计算方法和土坡稳定分析方法。**【支撑毕业要求2.1】**

课程目标3：熟悉渗透系数测定试验、压缩性试验和抗剪强度测定试验的试验方法，培养用这些方法解决实际工程中问题的能力。**【支撑毕业要求4.1】**

（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、自然科学、工程基础和专业知识用于解决复杂工程问题。	1.2 掌握理论力学、材料力学、结构力学、道路工程材料、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	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,识别与归纳复杂道路桥梁与渡河工程问题。
课程目标 3	4.研究:能够基于科学原理并采用科学方法对复杂工程问题进行研究,包括设计实验、分析与解释数据、并通过信息综合得到合理有效的结论。	4.1 能够基于科学原理并采用科学方法对复杂道路桥梁与渡河工程问题进行分析并设计实验方案。

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、案例教学	课程目标 1	2
第二章 土的物理性质和工程分类	讲授法	课程目标 1	6
第三章 黏性土的物理化学性质	讲授法	课程目标 1	4
第四章 土中水运动规律	讲授法	课程目标 1、3	6
第五章 土体中的应力计算	讲授法	课程目标 1	5
第六章 土的压缩性和地基沉降计算	讲授法、案例教学	课程目标 2、3	6
第七章 土的抗剪强度	讲授法	课程目标 3	6
第八章 挡土结构物上的土压力	讲授法、案例教学	课程目标 2	6
第九章 土坡稳定分析	讲授法、案例教学	课程目标 2	6
第十章 地基承载力	讲授法、案例教学	课程目标 2	6
第十一章土在动荷载作用下的力学性质	讲授法	课程目标 1	1
合计			54 学时

(二) 具体内容

第一章 绪论

【学习目标】

- 1.掌握土质学与土力学的概念;
- 2.了解土质学与土力学的发展简史及现状;
- 3.理解土质学与土力学的研究内容与方法。

【学习内容】

- 1.土质学与土力学的概念;
- 2.土质学与土力学的发展简史及现状;

3.土质学与土力学的研究内容与方法。

【学习重点】

1.土质学与土力学的概念。

【学习难点】

1.土质学与土力学的研究内容与方法。

第二章 土的物理性质和工程分类

【学习目标】

- 1.了解土的成因类型及特点，理解土的颗粒特征，掌握土的三相组成；
- 2.了解黏性土的界限含水率；理解无黏性土的密实度；
- 3.理解土的分类方法、名称确定方法。

【学习内容】

- 1.土的成因类型及特点；
- 2.土的颗粒特征；
- 3.土的三相组成；
- 4.黏性土的界限含水率；
- 5.理解无黏性土的密实度；
- 6.土的分类方法。

【学习重点】

- 1.土的三相组成；
- 2.土的分类方法。

【学习难点】

1.土的颗粒特征。

第三章 黏性土的物理化学性质

【学习目标】

- 1.熟悉键力的概念；
- 2.理解黏土矿物的结晶结构；
- 3.了解黏土颗粒表面带电性。

【学习内容】

1.键力；

- 2.黏土矿物的结晶结构；
- 3.双电层。

【学习重点】

- 1.土的几种主要键力；
- 2.矿物的化学成分；黏土矿物的结构；
- 3.黏土矿物颗粒与水的相互作用。

【学习难点】

- 1.矿物的化学成分；黏土矿物的结构；
- 2.黏土矿物颗粒与水的相互作用。

第四章 土中水运动规律

【学习目标】

- 1.熟悉土的渗透性与渗透定律；
- 2.理解动水力；
- 3.了解渗流破坏。

【学习内容】

- 1.土的渗透性；
- 2.动水力；
- 3.渗流破坏。

【学习重点】

- 1.土的渗透性；
- 2.动水力。

【学习难点】

- 1.动水力。

第五章 土体中的应力计算

【学习目标】

- 1.掌握土体的自重应力计算；
- 2.掌握基底压力计算；
- 3.了解地基中的附加应力计算；
- 4.理解有效应力原理。

【学习内容】

- 1.土体的自重应力计算；
- 2.基底压力计算；
- 3.地基中的附加应力计算；
- 4.有效应力原理。

【学习重点】

- 1.土体的自重应力计算；
- 2.基底压力计算；
- 3.地基中的附加应力计算。

【学习难点】

- 1.有效应力原理。

第六章 土的压缩性和地基沉降计算

【学习目标】

- 1.掌握土的压缩性；
- 2.理解地基沉降量计算；
- 3.了解饱和土体渗流固结理论；
- 4.理解地基容许沉降量与减小沉降危害的措施。

【学习内容】

- 1.概述；
- 2.土的压缩性；
- 3.地基沉降量计算；
- 4.饱和土体渗流固结理论；
- 5.地基容许沉降量与减小沉降危害的措施。

【学习重点】

- 1.土的压缩性；
- 2.地基沉降量计算；
- 3.地基容许沉降量与减小沉降危害的措施。

【学习难点】

- 1.饱和土体渗流固结理论。

第七章 土的抗剪强度

【学习目标】

- 1.掌握土的抗剪强度和破坏理论；
- 2.理解土的抗剪强度试验方法；
- 3.了解土的抗剪强度机理和影响因素。

【学习内容】

- 1.概述；
- 2.土的抗剪强度和破坏理论；
- 3.土的抗剪强度试验方法；
- 4.土的抗剪强度机理和影响因素。

【学习重点】

- 1.土的抗剪强度和破坏理论。

【学习难点】

- 1.土的抗剪强度试验方法；
- 2.土的抗剪强度机理和影响因素。

第八章 挡土结构物上的土压力

【学习目标】

- 1.掌握静止土压力计算；
- 2.掌握朗肯土压力理论、库伦土压力理论；理解朗肯理论与库伦理论的比较；
- 3.掌握几种常见情况下的主动土压力计算。

【学习内容】

- 1.概述；
- 2.静止土压力计算；
- 3.朗肯土压力理论；库伦土压力理论；朗肯理论与库伦理论的比较；
- 4.几种常见情况下的主动土压力计算。

【学习重点】

- 1.静止土压力计算；
- 2.朗肯土压力理论；库伦土压力理论。

【学习难点】

- 1.朗肯理论与库伦理论的比较。

第九章 土坡稳定分析

【学习目标】

- 1.掌握无粘性土坡的稳定分析；
- 2.掌握粘性土坡的稳定分析；
- 3.理解边坡稳定分析的总应力法和有效应力法；
- 4.了解天然土体上的边坡稳定问题。

【学习内容】

- 1.概述；
- 2.无粘性土坡的稳定分析；
- 3.粘性土坡的稳定分析；
- 4.边坡稳定分析的总应力法和有效应力法；
- 5.天然土体上的边坡稳定问题。

【学习重点】

- 1.无粘性土坡的稳定分析；
- 2.粘性土坡的稳定分析。

【学习难点】

- 1.边坡稳定分析的总应力法和有效应力法。

第十章 地基承载力

【学习目标】

- 1.掌握地基的变形和失稳；
- 2.理解极限平衡理论求地基的极限承载力；
- 3.了解地基极限承载力的其它分析方法。

【学习内容】

- 1.概述；
- 2.地基的变形和失稳；
- 3.极限平衡理论求地基的极限承载力；
- 4.地基极限承载力的其它分析方法。

【学习重点】

1.地基的变形和失稳。

【学习难点】

1.极限平衡理论求地基的极限承载力。

第十一章 土在动荷载作用下的力学性质

【学习目标】

- 1.掌握土的压实性；
- 2.理解土的压实性影响因素；
- 3.理解土在动荷载作用下的力学性质；
- 4.了解砂土振动液化。

【学习内容】

- 1.土的压实性；
- 2.土的压实性影响因素；
- 3.土在动荷载作用下的力学性质；
- 4.砂土振动液化。

【学习重点】

- 1.土的压实性；
- 2.土的压实性影响因素；
- 3.土在动荷载作用下的力学性质。

【学习难点】

1.砂土振动液化。

四、教学方法

以课堂讲授法为主，同时结合案例教学，力求理论联系实际。

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，平时考核由课堂表现 (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%) = 课堂表现 (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
课堂表现 a_1	随堂点名	100	上课期间随堂点名，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表现成绩。	课程目标 1、2、3
平时作业 a_2	课程作业	100	平时作业以课后习题为主；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、3
阶段性测试 a_3	课堂测试	100	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。题型以填空题、选择题、判断题、计算题等为主。	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； γ_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	目标达成评价价值
课程目标 1	0.4	课堂表现	$OA_{1-1}=40$	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	0.5	课堂表现	$OA_{2-1}=50$	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	$OA_{2-2}=50$	A_{2-2}	
		阶段性测试	$OA_{2-3}=50$	A_{2-3}	
		期末成绩	$OB_2=50$	B_2	
课程目标 3	0.1	课堂表现	$OA_{3-1}=10$	A_{3-1}	

		平时作业	$OA_{3-2}=10$	A_{3-2}	$S_3 = \frac{a_1 A_{3-1} + a_2 A_{3-2} + a_3 A_{3-3} + a_4 B_3}{a_1 OA_{3-1} + a_2 OA_{3-2} + a_3 OA_{3-3} + a_4 OB_3}$
		阶段性测试	$OA_{3-3}=10$	A_{3-3}	
		期末成绩	$OB_3=10$	B_3	
课程目标 i 权重和	$\sum_{i=1}^3 \gamma_i = 1.0$	课程总成绩	100	课程总目标 达成度	$S = \sum_{i=1}^3 \gamma_i S_i$

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

钱建国. 土质学与土力学（第 5 版）[M]. 北京：人民交通出版社, 2015.

（二）主要参考书目

[1]陈仲颐. 土力学[M]. 北京：清华大学版, 2003.

[2]黄春霞, 王照宇. 土力学[M]. 南京：东南大学出版社, 2012.

[3]洪毓康. 土质学与土力学(第 2 版)[M]. 北京：人民交通出版社, 2002.

[4]李广信, 张丙印, 于玉贞. 土力学（第 2 版）[M]. 北京：清华大学出版社, 2013.

[5]东南大学, 浙江大学, 湖南大学, 苏州大学. 土力学（第 5 版）[M]. 北京：中国建筑工业出版社, 2020.

[6]谭罗荣, 孔令伟. 特殊岩土工程土质学[M]. 北京：科学出版社, 2006.

（三）其它课程资源

1.中国矿业大学土质学与土力学爱课程(icourse)

http://www.icourses.cn/sCourse/course_3125.html

2.清华大学土力学爱课程(icourse)

http://www.icourses.cn/coursestatic/course_2957.html

执笔人：牛文杰

课程负责人：牛文杰

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 6 月