

# 《土力学与地基基础》教学大纲

## 一、课程基本信息

课程类别	专业课程	课程性质	理论	课程属性	必修
课程名称	土力学与地基基础		课程英文名称	Soil Mechanics and Foundation Engineering	
课程编码	F04ZB43G		适用专业	土木工程（路桥方向）	
考核方式	考试		先修课程	工程地质、土木工程概论、材料力学	
总学时	64	学分	4	理论学时	56
实验学时/实训学时/ 实践学时/上机学时			实验学时 8		
开课单位			城建与环境学院		

## 二、课程简介

《土力学与地基基础》是本科高等学校土木专业路桥方向的一门专业基础必修课，为后续的路基工程和桥梁工程课程服务，及为毕业生从事路桥施工和设计工作服务。本课程内容包括土力学基本原理与分析方法及其在工程中的应用，路桥常见基础的构造与设计计算，地基处理方法。通过本课程的学习，掌握土的工程分类方法、土压力计算方法、地基承载力和沉降计算方法、土坡稳定分析方法，基础结构设计和计算方法，地基的处理方法与工程对策，掌握基本的土工实验操作和数据处理技能。本课程将结合土木工程专业路桥方向具体工程案例进行教学，实用性强。

## 三、课程教学目标

课程教学目标	
知 识 目 标	<p><b>目标1:</b> 掌握土力学与地基基础基本概念、基本知识和基本原理，并能够准确运用于工程问题的分析和判断。</p> <p><b>目标2:</b> 掌握土力学涉及的主要工程问题的计算方法（地基沉降变形、土压力计算、边坡稳定分析、地基承载力验算和基坑稳定分析）。</p>

能力 目标	<b>目标3:</b> 掌握道路桥梁浅基础和桩基础的结构设计与计算方法，了解桥梁其他深水基础的基本构造。
素质 目标	<b>目标4:</b> 能够从安全和环境角度出发，合理选择地基加固处理的方法以及特殊地基基础工程设计对策。

## 四、课程主要教学内容、学时安排及教学策略

### （一）理论教学

教学模块	学时	主要教学内容与策略	学习任务安排	支撑课程目标
1、土的基本指标与工程分类	6	<b>重点:</b> 土力学与地基基础的基本概念；土的三相组成；土的物理性质指标及换算关系；土的物理状态指标；土的工程分类。 <b>难点:</b> 土的物理性质指标及换算关系。 <b>思政元素:</b> 课程在国家基础设施建设的重要性，激发职业自豪感和学习热情。 <b>教学方法与策略:</b> 线下教学。课堂教学讲授为主、多媒体展示工程应用实例，讲清楚每个知识点未来的具体用途，使学生学习有动力。让学生做好准备，课堂上随时计算，随机抽取学生报计算结果，增强互动，提高学生参与度，保持课堂氛围活跃。	<b>课前:</b> 预习； <b>课堂:</b> 随机提问； <b>课后:</b> 作业（级配情况判别、物理指标计算、土的工程分类）	目标1
2、土的渗透性及渗流	2	<b>重点:</b> 土的渗透性和渗透规律；渗透系数的确定；渗透力及渗透变形。 <b>难点:</b> 渗透力的应用。 <b>思政元素:</b> 渗透事关山区路基工程的安全和桥梁施工基坑的安全，是路桥工程师的重要责任。 <b>教学方法与策略:</b> 线下教学。课堂教学讲授为主、结合工程实例，讲清楚渗透对工程的危害，激发学习热情。加强启发式互动。	<b>课前:</b> 预习； <b>课堂:</b> 随机提问； <b>课后:</b> 作业（流砂判断）	目标1
3、土中应力	4	<b>重点:</b> 自重应力；基底压应力；附加应力；饱和土有效应力原理。 <b>难点:</b> 饱和土有效应力原理。 <b>思政元素:</b> 土中应力是地基诸多问题的起因，精准计算，承担工程师责任和使命。 <b>教学方法与策略:</b> 线下教学。课堂教学讲授为主，结合工程实例，讲清楚土中应力过大会引	<b>课前:</b> 预习； <b>课堂:</b> 围绕算例展开讨论（有效应力为什么有效）；	目标1 目标2

		起哪些工程问题，知己知彼的重要性，使学生学习有动力。随机提问，提高学生参与度。	<b>课后：</b> 作业（基底压应力计算、有效应力计算）	
4、土的压缩性与地基变形计算	4	<b>重点：</b> 土的压缩性；压缩性试验及指标；地基沉降实用计算方法；饱和黏性土地基沉降与时间的关系。 <b>难点：</b> 饱和黏性土地基沉降与时间的关系。 <b>思政元素：</b> 认识地基沉降的危害，精准计算，承担工程师责任和使命。 <b>教学方法与策略：</b> 线下教学。课堂教学讲授为主、多媒体展示地基沉降变形引起的不同类型的工程问题，使学生重视沉降，增强学习源动力。结合课后作业，夯实所学知识点。	<b>课前：</b> 预习； <b>课堂：</b> 展开讨论（有了最终沉降是否可以忽略沉降随时间变化）； <b>课后：</b> 作业（沉降计算）	目标1 目标2
5、土的抗剪强度与地基承载力	6	<b>重点：</b> 土的抗剪强度的库仑定律；土的极限平衡条件；土的抗剪强度指标试验方法及应用；地基的破坏模式；地基承载力确定方法。 <b>难点：</b> 土的抗剪强度的库仑定律、土的极限平衡条件。 <b>思政元素：</b> 土的抗剪强度关乎工程安全，未来的土木人务必精益求精，承担起工程师的责任。 <b>教学方法与策略：</b> 线下教学。课堂教学讲授为主、多媒体展示地基承载力不足引起的工程事故案例，使学生看到后果的严重性。结合课后作业，夯实所学知识点。	<b>课前：</b> 预习； <b>课堂：</b> 展开讨论（容许承载力与极限承载力的区别）； <b>课后：</b> 作业（土的抗剪强度、地基承载力确定）	目标1 目标2
6、土压力与土坡稳定性	6	<b>重点：</b> 三种土压力基本概念；朗肯土压力理论；库仑土压力理论及相互比较；常见情况土压力的计算方法；无黏性土和黏性土土坡稳定分析。 <b>难点：</b> 土土坡稳定分析。 <b>思政元素：</b> 土压力计算和土坡稳定都是非常直接的工程问题，是一个未来路桥专业从业人员不可避免的工作内容，惨痛的教训不胜枚举，所以务必秉持工匠精神，承担起工程师应尽的职责。 <b>教学方法与策略：</b> 线下教学。课堂教学讲授为主、结合案例介绍工程应用和事故案例，使学生从惨痛的教训看到所学的重要性。结合课后作业，夯实所学知识点。	<b>课前：</b> 预习； <b>课堂：</b> 随堂计算土压力，随机提问（朗肯和库仑土压力的适用举例）； <b>课后：</b> 作业（土压力计算）	目标2
7、天然地基上	4	<b>重点：</b> 浅基础的分类；构造和适用条件；基础埋置深度的确定；浅基础验算内容和方法。	<b>课前：</b> 预习；	目标3

浅基础设计		<p><b>难点：</b>浅基础验算中不同项目对应荷载组合的选择。</p> <p><b>思政元素：</b>严谨设计，准确验算。朴实无华的浅基础也是国家基础设施建设中不可或缺的一份子，工程师要对浅基础进而对国家负责。</p> <p><b>教学方法与策略：</b>线下教学。从这部分开始进入基础工程部分，课程内容更靠近专业课。课堂教学围绕具体工程项目展开，严格遵守行业现行规范进行设计计算，使学生对规范产生足够的敬畏。提前把规范电子版发给学生，课堂上请学生帮助老师查规范决定下一步计算内容和方法；结合课后作业及作业讲评，吃透知识点。</p>	<p><b>课堂：</b>围绕工程算例进行计算，学生参与，帮助老师一起算；</p> <p><b>课后：</b>刚性扩大基础验算。</p>	
8、桩基础分类与构造	4	<p><b>重点：</b>桩基础的组成；分类及适用条件；桩基础的构造要求。</p> <p><b>难点：</b>因地制宜选择桩基础类型。</p> <p><b>思政元素：</b>我国从桥梁大国走向桥梁强国离不开桩基础的发展，合理选择和设计桩基础是工程师的责任。</p> <p><b>教学方法与策略：</b>线下教学。课堂教学讲授为主、多媒体展示工程案例，结合设计规范讲解构造要求，请学生帮忙分析规范为什么这样要求，知其所以然，实战中才不容易犯错。结合课程设计题目，鼓励学生深入思考与实践。</p>	<p><b>课前：</b>预习；</p> <p><b>课堂：</b>随机提问（规范构造要求的出发点）</p> <p><b>课后：</b>课程设计相应部分的思考预热。</p>	目标3
9、桩基础设计计算	8	<p><b>重点：</b>单桩承载力的确定方法；单排桩及多排桩内力和位移计算方法；群桩基础竖向分析及验算方法；承台计算方法；桩基础设计流程。</p> <p><b>难点：</b>单桩竖向承载力的确定方法，单排桩及多排桩内力和位移计算方法。</p> <p><b>思政元素：</b>精准计算，否则就是事故，于家及个人都不利。</p> <p><b>教学方法与策略：</b>线下教学。课堂讲授为主，结合课程设计和工程案例。利用随堂计算、课后作业及作业讲评，吃透知识点。</p>	<p><b>课前：</b>预习；</p> <p><b>课堂：</b>随堂计算；</p> <p><b>课后：</b>作业（桩长计算）</p>	目标3
10、其他深基础	4	<p><b>重点：</b>沉井基础的构造、施工方法和计算方法简介；沉箱基础、地下连续墙基础和设置基础的构造和施工方法。</p> <p><b>难点：</b>无</p> <p><b>思政元素：</b>展示我国在深水基础方面的巨大发展，增强民族自信心和职业自豪感。</p> <p><b>教学方法与策略：</b>线下教学。课堂讲授为主，请学生提前搜索资料，课堂自愿表达展示。</p>	<p><b>课前：</b>预习并搜集工程案例；</p> <p><b>课堂：</b>学生自愿发言或PPT分享搜集的资料；</p> <p><b>课后：</b>思考题（对比沉</p>	目标3

			井与沉箱的区别)	
11、基坑工程	2	<p><b>重点:</b> 基坑开挖及支护方法与适用条件; 板桩围堰计算; 基坑稳定验算; 封底混凝土厚度计算。</p> <p><b>难点:</b> 板桩计算中的迭代法和多支撑板桩内力计算。</p> <p><b>思政元素:</b> 基坑工程的安全关乎施工企业人员和财产的安全, 生命至上, 安全第一。树立现在学好、未来管好基坑质量和安全的信心和决心。</p> <p><b>教学方法与策略:</b> 线下教学。课堂讲授为主, 启发式互动提出问题, 邀请学生帮助思考和决策。</p>	<p><b>课前:</b> 预习;</p> <p><b>课堂:</b> 随堂计算, 随机提问计算结果;</p> <p><b>课后:</b> 作业 (板桩计算)</p>	目标2
12、地基处理及几种特殊地基上的基础工程	6	<p><b>重点:</b> 地基处理方法的分类; 具体处理方法和适用条件; 软土地基、特殊地基和地震区基础工程对策和处理方法。</p> <p><b>难点:</b> 地震区基础问题。</p> <p><b>思政元素:</b> 我国地质灾害多发, 为保证基础设施建设质量, 对百年工程负责, 要求工程师能够从安全和环境角度出发, 合理选择地基加固处理的方法以及特殊地基基础工程设计对策。</p> <p><b>教学方法与策略:</b> 线下教学。课堂讲授为主, 结合工程实例讲解, 学习成功的经验, 分析失败的教训。</p>	<p><b>课前:</b> 预习;</p> <p><b>课堂:</b> 邀请学生参与案例分析;</p> <p><b>课后:</b> 作业 (总结地基加固方法分类)</p>	目标4

## (二) 实验教学

实践类型	项目名称	学时	主要教学内容	项目类型	项目要求	支撑课程目标
实验	土的密度试验、土的含水率试验	2	<p><b>重点:</b> 掌握地基土样密度和含水率的试验测定方法。</p> <p><b>难点:</b> 无</p> <p><b>思政元素:</b> 做试验要认真严谨, 培养学生认真踏实的学习态度, 养成良好的学习和工作习惯</p>	综合	三人或四人一组, 须完成试验报告。试验报告须有详细的试验过程记录。	目标1
实验	液塑限测定试验	2	<p><b>重点:</b> 掌握土样液限含水率和塑限含水率的试验测定方法</p> <p><b>难点:</b> 无</p> <p><b>思政元素:</b> 培养严谨求实的学习态度和认真负责的工作作风。</p>	综合	三人或四人一组, 须完成试验报告。试验报告	目标1

					须有详细的试验过程记录。	
实验	土的固结试验	2	重点：掌握通过快速固结试验测定土的压缩性指标的试验流程和操作方 法。 难点：试验数据处理分析。 思政元素：要求学生处理试验数据必须 坚持实事求是、严谨的科学态度。	综合	三人或四人一组， 须完成试验报告。 试验报告须有详细的 试验过程记录。	目标1 目标2
实验	直接剪切试验	2	重点：掌握通过快剪法直接剪切试验 测定土的抗剪强度指标黏聚力和内摩 擦角的试验方法。 难点：熟悉试验流程。 思政元素：要求学生按照试验规程， 规范操作每一步骤。	综合	三人或四人一组， 须完成试验报告。 试验报告须有详细的 试验过程记录	目标1 目标2
备注：项目类型填写验证、综合、设计、训练等。						

## 五、学生学习成效评估方式及标准

考核与评价是对课程教学目标中的知识目标、能力目标和素质目标等进行综合评价。在本课程中，学生的最终成绩是由平时成绩、考试成绩等两个部分组成。

1. 平时成绩（占总成绩的40%）：采用百分制。平时成绩包含作业（占40%）、试验报告（30%）和考勤及课堂表现（占30%）3个部分。作业和试验报告评分标准如下表：

等级	评 分 标 准	
	1.作业； 2.试验报告； 3.考勤及课堂表现	
90~100分	1. 作业书写工整、书面整洁；90%以上的习题解答正确。 2. 试验报告书写工整、数据记录详实，数据处理方法正确，结果准确率90%及以上。 3. 出勤率在90%及以上，课堂学习状态好。	
80~89分	1. 作业书写较工整、书面较整洁；80%以上的习题解答正确。 2. 试验报告书写较工整、数据记录比较详实，数据处理方法正确，结果准确率80%及以上。 3. 出勤率在80%及以上，课堂学习状态较好。	
70~79分	1. 作业书写工整程度中等、书面整洁程度中等；70%以上的习题解答正确。 2. 试验报告书写工整程度中等、数据记录齐全，数据处理方法基本正确，	

	结果准确率70%及以上。 3. 出勤率在70%及以上，课堂学习状态中等。
60~69分	1. 作业书写工整程度一般、书面整洁程度一般；60%以上的习题解答正确。 2. 试验报告书写工整程度一般、数据记录齐全，数据处理方法基本正确，结果准确率60%及以上。 3. 出勤率在60%以上，课堂学习状态一般。
60以下	1. 作业字迹潦草、版面零乱；超过40%的习题解答不正确。 2. 试验报告书写混乱、数据记录不全或数据处理方法错误或数据结果准确率在60%以下。 3. 出勤率在60%以下，课堂学习状态不佳。

3. 期末考试（占总成绩的60%）：采用百分制。期末考试的考核内容、题型和分值分配可根据教学实际情况来进行命题。

考核模块	考核内容	主要题型	支撑目标	分值
1、土的基本指标与工程分类	土力学与地基基础的基本概念；土的三相组成；土的物理性质指标及换算关系；土的物理状态指标；土的工程分类。	填空、选择、判断、名词解释或简答	目标1	8
2、土的渗透性及渗流	土的渗透性和渗透规律，渗透系数的确定；渗透力及渗透变形。	选择、判断或名词解释	目标1	2
3、土中应力	自重应力、基底压应力、附加应力、饱和土有效应力原理。	填空、选择、判断、名词解释或简答	目标1	5
	自重应力或基底压应力。	计算	目标2	5
4、土的压缩性与地基变形计算	土的压缩性；压缩性试验及指标；地基沉降实用计算方法；饱和黏性土地基沉降与时间的关系。	填空、选择、判断、名词解释或简答	目标1	5
	地基沉降实用计算方法。	简答或计算	目标2	5
5、土的抗剪强度与地基承载力	土的抗剪强度的库仑定律；土的极限平衡条件；土的抗剪强度指标试验方法及应用；地基的破坏模式；	填空、选择、判断、名词解释或简答	目标1	5
	地基承载力确定方法。	简答或计算	目标2	5
6、土压力与土坡稳定性	三种土压力基本概念；朗肯土压力理论；库仑土压力理论及相互比较；土压力的计算。无黏性土和黏性土土坡稳定分析。	填空、选择、判断或简答、计算	目标2	10
7、天然地基上浅基础设计	浅基础的分类；构造和适用条件；基础埋置深度的确定；浅基础验算内容和方法。	填空、选择、判断、简答或计算	目标3	10

8、桩基础分类与构造	桩基础的组成；分类及适用条件；桩基础的构造要求。	填空、选择、判断或简答	目标3	8
9、桩基础设计计算	单桩承载力验算或桩长计算；	计算	目标3	15
10、其他几种深水基础	沉井基础的构造、施工方法和计算方法简介；沉箱基础、地下连续墙基础和设置基础的构造和施工方法。	填空、选择、判断或简答	目标3	5
11、基坑工程	基坑开挖及支护方法与适用条件；板桩围堰计算；基坑稳定验算；封底混凝土厚度计算。	填空、选择或判断	目标2	4
12、地基处理及几种特殊地	地基处理方法的分类；具体处理方法和适用条件；软土地基、特殊地基和地震区基础工程对策和处理方法。	填空、选择、判断或简答	目标4	8

## 六、教学安排及要求

序号	教学安排事项	要 求
1	授课教师	职称：助教及以上 学历（位）：本科及以上 其他：教师所学专业为土木工程专业
2	课程时间	周次：1-11 节次：1-10周6学时，11周4学时
3	授课地点	<input checked="" type="checkbox"/> 教室 <input checked="" type="checkbox"/> 实验室 <input type="checkbox"/> 室外场地 <input type="checkbox"/> 其他：
4	学生辅导	线上方式及时间安排：企业微信课程群，授课期间全部课余时间 线下地点及时间安排：教师办公室，教师在岗时间

## 七、选用教材

[1] 朱建群, 李明东. 土力学与地基基础[M]. 北京, 中国建筑工业出版社, 2017年7月.

[2] 刘新安. 土力学与地基基础[M]. 北京天津, 天津科学技术出版社, 2013年4月.

## 八、参考资料

[1] 刘国华等. 土质学与土力学（第三版）[M]. 北京, 化学工业出版社, 2021年2月.

[2] 魏进, 王晓谋. 基础工程（第五版）[M]. 北京, 人民交通出版社, 2021年2月.

[3] 中华人民共和国国家推荐标准. 土的工程分类标准(GB/T50145-2007) [S]. 北京, 人民计划出版社, 2008年6月.

[4] 中华人民共和国行业标准. 公路土工试验规程（JTG 3430—2020）[S]. 北京, 人

民交通出版社，2020年8月.

[5]中华人民共和国行业标准. 公路工程地质勘察规范 (JTG C20-2011) [S]. 北京, 人民交通出版社, 2011年10月.

[6] 中华人民共和国行业标准. 公路工程地质原位测试规程 (JTG 3223—2021) [S]. 北京, 人民交通出版社, 2021年5月.

## 网络资料

[1] 中国大学慕课平台: <https://www.icourse163.org>

[2] 网易公开课: <https://open.163.com>

## 其他资料

中华人民共和国交通行业公路桥涵通用图.

大纲执笔人: 丁剑霆

讨论参与人: 卢胜城、牟星

系(教研室)主任: 侯荣立

学院(部)审核人: 肖红飞