

《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>目标1: 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>目标2: 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	目标3: 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	目标4: 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	重点: 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。 难点: 土的物理性质指标及换算关系。 思政元素: 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。 教学方法与策略: 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。	课前: 预习； 课堂: 随机提问； 课后: 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	重点: 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。 难点: 渗透力的应用。 思政元素: 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。 教学方法与策略: 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。	课前: 预习； 课堂: 随机提问； 课后: 作业（流砂判断）	目标1
3、土中应力	4	重点: 自重应力；基底压应力；附加应力；饱和土有效应力原理。 难点: 饱和土有效应力原理。 思政元素: 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。 教学方法与策略: 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	课前: 预习； 课堂: 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。	课后： 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	重点： 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。 难点： 饱和黏性土地基沉降与时间的关系。 思政元素： 认识地基沉降的危害，精准计算，承担工程师责任和使命。 教学方法与策略： 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。	课前： 预习； 课堂： 展开讨论（有了最终沉降是否可以忽略沉降随时间变化）； 课后： 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	重点： 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。 难点： 土的抗剪强度的库仑定律、土的极限平衡条件。 思政元素： 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。 教学方法与策略： 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。	课前： 预习； 课堂： 展开讨论（容许承载力与极限承载力的区别）； 课后： 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	重点： 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。 难点： 土土坡稳定分析。 思政元素： 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。 教学方法与策略： 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。	课前： 预习； 课堂： 随堂计算土压力，随机提问（朗肯和库仑土压力的适用举例）； 课后： 作业（土压力计算）	目标2
7、天然地基上	4	重点： 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。	课前： 预习；	目标3

浅基础设计		<p>难点：浅基础验算中不同项目对应荷载组合的选择。</p> <p>思政元素：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>教学方法与策略：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>课堂：围绕工程算例进行计算，学生参与，帮助老师一起算；</p> <p>课后：刚性扩大基础验算。</p>	
8、桩基础分类与构造	4	<p>重点：桩基础的组成；分类及适用条件；桩基础的构造要求。</p> <p>难点：因地制宜选择桩基础类型。</p> <p>思政元素：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>教学方法与策略：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>课前：预习；</p> <p>课堂：随机提问（规范构造要求的出发点）</p> <p>课后：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>重点：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>难点：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>思政元素：精准计算，否则就是事故，于家及个人都不利。</p> <p>教学方法与策略：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>课前：预习；</p> <p>课堂：随堂计算；</p> <p>课后：作业（桩长计算）</p>	目标3
10、其他深基础	4	<p>重点：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>难点：无</p> <p>思政元素：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>教学方法与策略：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>课前：预习并搜集工程案例；</p> <p>课堂：学生自愿发言或PPT分享搜集的资料；</p> <p>课后：思考题（对比沉</p>	目标3

			井与沉箱的区别)	
11、基坑工程	2	<p>重点：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>难点：板桩计算中的迭代法和多支撑板桩内力计算。</p> <p>思政元素：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>教学方法与策略：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>课前：预习；</p> <p>课堂：随堂计算，随机提问计算结果；</p> <p>课后：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>重点：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>难点：地震区基础问题。</p> <p>思政元素：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>教学方法与策略：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>课前：预习；</p> <p>课堂：邀请学生参与案例分析；</p> <p>课后：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>重点：掌握地基土样密度和含水率的试验测定方法。</p> <p>难点：无</p> <p>思政元素：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>重点：掌握土样液限含水率和塑限含水率的试验测定方法</p> <p>难点：无</p> <p>思政元素：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