

# 土力学实验课程教学大纲

## 一、课程信息

课程名称：土力学实验

Soil Mechanics Laboratory

课程代码：09911771

课程类别：专业基础平台课程/必修课

适用专业：建筑工程技术专业

课程学时：8学时

课程学分：0.5学分

修读学期：第4学期

先修课程：材料力学、高等数学

## 二、课程目标

通过实验，使学生达到以下目标：

**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：**掌握常规土工室内实验仪器的使用方法，掌握土的基本物理指标测试方法、土的基本物理状态评判、土样分类，掌握土的压缩性测定方法、压缩曲线的绘制、压缩性指标的确定，掌握土的抗剪强度的测定方法、土的摩擦角和黏结力的确定。

**课程目标2：**掌握常规土工实验方法原理，熟悉土工实验仪器设备的原理。培养学生严谨的科学态度、规范意识，具有初步的创新能力和科研素质。

## 三、课程内容

### (一) 课实验内容、学时安排、实验类型

表1 实验内容、学时安排、实验类型

序号	实验项目	实验内容	学时安排	实验类型	备注
实验一	含水率实验	烘干法测定土样含水率	1	探究性实验	必做
实验二	密度实验	环刀法测定土样密度	1	验证性实验	必做

实验三	界限含水率实验	液塑限联合测定法测定土样液限与塑限	2	探究性实验	必做
实验四	固结实验	标准固结实验方法获得土样 $e-p$ 曲线和 $e-\lg p$ 曲线、压缩系数、压缩模量	2	验证性实验	必做
实验五	直接剪切实验	快剪方法获得土样的剪应力-剪切位移关系、抗剪强度及其内摩擦角与黏聚力	2	探究性实验	必做

## (二) 具体内容

### 实验一、含水率实验

#### 【实验目的及要求】

1. 了解含水率实验取样要求，掌握烘干法测定黏质土、粉质土和砂类土的含水率。

#### 【实验内容】

1. 烘干法测定黏质土、粉质土和砂类土的含水率。

#### 【实验仪器设备】

电烘箱（或红外线烘箱），温度能保持  $105^{\circ}\text{C}$ - $110^{\circ}\text{C}$ ；天平，感量  $0.01\text{g}$ ；烘干盒：又叫称量盒（或铝盒）；干燥器。

#### 【考核要求】

本实验考核成绩由课堂表现 ( $a_1$ )、实验实操 ( $a_2$ )、实验报告 ( $a_3$ ) 三部分构成，所占的权重分别为  $a_1=20\%$ 、 $a_2=30\%$ 、 $a_3=50\%$ 。本实验考核总分为 100 分，占课程成绩权重为  $b_1$ 。

### 实验二、密度实验

#### 【实验目的及要求】

1. 掌握环刀切取土样的方法，掌握环刀法测定土的密度。

#### 【实验内容】

1. 切取环刀试样，称量质量，进而获得土的密度。

#### 【实验仪器设备】

环刀，内径  $61.8\text{mm}$ ，高  $20\text{mm}$ ；天平，感量  $0.01\text{g}$ ；其它：修土刀、钢丝锯、凡士林等。

#### 【考核要求】

本实验考核成绩由课堂表现 ( $a_1$ )、实验实操 ( $a_2$ )、实验报告 ( $a_3$ ) 三部分构

成，所占的权重分别为  $a_1=20\%$ 、 $a_2=30\%$ 、 $a_3=50\%$ 。本实验考核总分为 100 分，占课程成绩权重为  $b_2$ 。

### 实验三、界限含水率实验

#### 【实验目的及要求】

1. 熟悉土的液限和塑限。
2. 掌握土的液限和塑限联合测定法。
3. 了解计算塑性指数，划分土类。

#### 【实验内容】

1. 液塑限联合测定仪操作方法。
2. 液塑限联合测定法测定黏土的液限和塑限。
3. 确定土的塑性指数和工程分类。

#### 【实验仪器设备】

液塑限联合测定仪，锥质量 76g，锥角  $30^\circ$ ；电烘箱（或红外线烘箱），温度能保持  $105^\circ\text{C}$ – $110^\circ\text{C}$ ；天平，感量 0.01g；其它：干燥器、调土刀、筛（0.5mm）、凡士林等。

#### 【考核要求】

本实验考核成绩由课堂表现（ $a_1$ ）、实验实操（ $a_2$ ）、实验报告（ $a_3$ ）三部分构成，所占的权重分别为  $a_1=20\%$ 、 $a_2=30\%$ 、 $a_3=50\%$ 。本实验考核总分为 100 分，占课程成绩权重为  $b_3$ 。

### 实验四、固结实验

#### 【实验目的及要求】

1. 掌握测定试样在侧限与轴向排水条件下的变形和压力，或孔隙比和压力的关系，变形和时间的关系。
2. 掌握计算土的压缩系数、压缩指数、回弹指数、压缩模量、固结系数方法。
3. 了解原状土的先期固结压力确定方法。

#### 【实验内容】

1. 固结仪操作方法。
2. 取目标土样进行标准固结实验。
3. 确定土的压缩系数、压缩指数等参数。

### 【实验仪器设备】

固结仪，试样面积  $30\text{cm}^2$ ；电烘箱（或红外线烘箱），温度能保持  $105^\circ\text{C}$ - $110^\circ\text{C}$ ；天平，感量  $0.01\text{g}$ ；环刀，内径  $61.8\text{mm}$ ，高  $20\text{mm}$ ；其它：钢丝锯、刮土刀、秒表、铝盒、凡士林等。

### 【考核要求】

本实验考核成绩由课堂表现 ( $a_1$ )、实验实操 ( $a_2$ )、实验报告 ( $a_3$ ) 三部分构成，所占的权重分别为  $a_1=20\%$ 、 $a_2=30\%$ 、 $a_3=50\%$ 。本实验考核总分为 100 分，占课程成绩权重为  $b_4$ 。

## 实验五、直接剪切实验

### 【实验目的及要求】

1. 熟悉土的强度测定方法。
2. 掌握直接剪切实验测定土的抗剪强度。
3. 掌握根据库仑定律确定土的抗剪强度参数。

### 【实验内容】

1. 直剪仪操作方法。
2. 取目标土样进行直接剪切实验获取土的抗剪强度。
3. 根据库仑定律确定土的抗剪强度参数：内摩擦角和黏聚力。

### 【实验仪器设备】

应变控制式直剪仪，试样直径  $61.8\text{mm}$ ，高  $20\text{mm}$ ；；位移计（百分表），量程  $5\text{-}10\text{mm}$ ，分度值  $0.01\text{mm}$ ；天平，感量  $0.01\text{g}$ ；环刀，内径  $61.8\text{mm}$ ，高  $20\text{mm}$ ；其它：钢丝锯、削土刀、秒表、滤纸、饱和器等。

### 【考核要求】

本实验考核成绩由课堂表现 ( $a_1$ )、实验实操 ( $a_2$ )、实验报告 ( $a_3$ ) 三部分构成，所占的权重分别为  $a_1=20\%$ 、 $a_2=30\%$ 、 $a_3=50\%$ 。本实验考核总分为 100 分，占课程成绩权重为  $b_5$ 。

## 四、教学方法

实践教学。

## 五、课程考核

考查：总实验成绩加权平均。

本实验课程共五个实验，所占的权重分别为实验一  $b_1=15\%$ 、实验二  $b_2=15\%$ 、实验三  $b_3=20\%$ 、实验四  $b_4=25\%$ 、实验五  $b_5=25\%$ 。

课程总成绩 (100%) = [实验一 ( $b_1$ ) + 实验二 ( $b_2$ ) + 实验三 ( $b_3$ ) + 实验四 ( $b_4$ ) + 实验五 ( $b_5$ )]

表 2 各考核环节及考核细则

课程成绩构成及比例	考核方式	考核细则
实验一 $b_1$	课堂表现 实验实操 实验报告	<p><b>课堂表现:</b> 实验课前清点学生到课情况: 共 4 次考勤, 每次考勤分出勤、迟到、缺勤, 得分系数依次为 1、0.5、0 (注意: 缺勤实验实操也为 0)</p> <p><b>实验实操:</b> 实验课期间, 学生分组独立操作时, 任课教师根据学生对仪器的使用情况和操作步骤掌握情况进行现场判定: 熟练、生疏、完全不会, 得分系数依次为 1、0.5、0 (注意: 缺勤实验实操也为 0)</p> <p><b>实验报告:</b> 分为实验预习报告和实验结果整理报告, 共五个实验独立评分。占总评成绩的 60%,</p>
实验二 $b_2$	课堂表现 实验实操 实验报告	
实验三 $b_3$	课堂表现 实验实操 实验报告	
实验四 $b_4$	课堂表现 实验实操 实验报告	
实验五 $b_5$	课堂表现 实验实操 实验报告	

## 六、课程资源

### (一) 建议选用教材

[1] 中华人民共和国国家标准编写组. GB/T 50123-2019 土工实验方法标准. 北京: 中国计划出版社, 2019.

### (二) 主要参考书目

[1] 东南大学, 浙江大学, 湖南大学, 苏州大学. 土力学 (第 4 版). 北京: 中国建筑工业出版社. 2016.

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

[3] Terzaghi K, Peck R B, Mesri G. Soil mechanics in engineering practice(3rd edition). Hoboken: John Wiley & Sons, Inc., 1996.

[4] Knappett J A, Craig R F. Craig's soil mechanics(8th edition). Abingdon: Spon Press, 2012.

### （三）其它课程资源

1 教学网站：

2 清华土力学课程教学网站

3 [http://www.icourses.cn/coursestatic/course\\_2957.html](http://www.icourses.cn/coursestatic/course_2957.html)

4 专业文献网站：

《岩土工程学报》 <http://www.cgejournal.com>

《岩土力学》 <http://ytlx.whrsm.ac.cn>

执笔人：马全国

课程负责人：马全国

审核人（系/教研室主任）：张宗领

审定人（主管教学副院长/副主任）：袁晓辉

2023年6月