



西安交通大学 土木工程系  
Department of Civil Engineering  
Xi'an Jiao Tong University

# 土力学

## (第2版)

### 电子课件

廖红军  
H. J. Liao

新世纪土木工程系列教材

# 土力学

(第2版)

赵树德 廖红军 主编

高等教育出版社

H. J. Liao



# 简介

西安交通大学 土木工程系  
Department of Civil Engineering  
Xi'an Jiao Tong University

- ✧ 本电子课件为高等教育出版社土木工程系列教材《土力学》第2版（赵树德、廖红建主编）的配套课件。基于作者长期主讲《土力学》的电子教案编制而成。限于编者水平，难免存在不妥之处，恳请大家批评指正。
- ✧ 《土力学》第2版经修订共有10章内容，其中1-8章是土力学的核心部分，9-10章为选学内容。故本课件以1-8章的主要教学内容作为电子教案，可为使用本教材的教师和学生提供教学和学习上的便利。



# 绪 论

西安交通大学 土木工程系  
Department of Civil Engineering  
Xi'an Jiao Tong University

## 一、课程的重要性和设置

- 《土力学》是土木工程专业的一门必修课，是相邻学科领域，如交通工程、水利工程、采矿工程等众多专业本科生的专业基础核心课程。
- 在教学培养计划中，它是在学习了高等数学、大学物理、理论力学、材料力学和工程地质等的基础上，在大学三年级开设的课程。



## 二、课程的特点和实践性

- \* 1) 土力学：是工程力学的一个分支，是以与人类活动密切相关的土作为研究对象，运用力学和土工试验技术来研究土的工程性质，以及土在荷载、水、温度等作用下的应力、应变、强度和稳定性等的一门学科。
- \* 基础知识：工程地质、水文地质、  
材料力学、弹性力学等等



- ✧ 2) 土力学：是一门实践性很强的工程技术科学。在工程建设中，常会遇到各种有关土的工程问题，包括建筑物地基、路堤、边坡和各种土工构筑物，以及以土作为建筑材料、作为建筑环境等等，都需要应用土力学的理论和方法去解决。同时，为各类建设工程的稳定和安全提供科学的对策，包括土体加固和地基处理等。



### 三、以比萨斜塔为例



究竟是为什么它  
最终会成为一座  
斜塔呢？

著名的比萨斜塔



## 比萨斜塔基本概况

- \* 中文名：比萨斜塔
- \* 外文名：Torre pendente di Pisa或Torre di Pisa  
(意大利)
- \* 建筑位置：意大利托斯卡纳省比萨城
- \* 英文名：The Leaning Tower of Pisa
- \* 地理坐标： $43^{\circ} 43' 23''\text{N}$ ,  $10^{\circ} 23' 47''\text{E}$
- \* 建造时间：1173年8月
- \* 完工时间：1372年
- \* 高度：从地面到塔顶高55米，从地基到塔顶58.36米
- \* 倾斜角度：5.5度



作为比萨大教堂的钟楼，比萨斜塔1173年8月9日开始建造时的设计是垂直竖立的，原设计为8层，高54.8米，它独特的白色闪光的中世纪风格建筑物，会是欧洲最值得注意的钟楼之一。





比萨斜塔之所以会倾斜，是由于地基不均匀和土层松软造成的。比萨斜塔下有好几层不同材质的土层，软质粉土的沉淀物和非常软的粘土，而在深约一米的地方则是地下水层。并且，钟楼建造在了古代的海岸边缘，因此土质在建造时便已经沙化和下沉。

**特殊的土质条件造成了特殊的工程案例！**



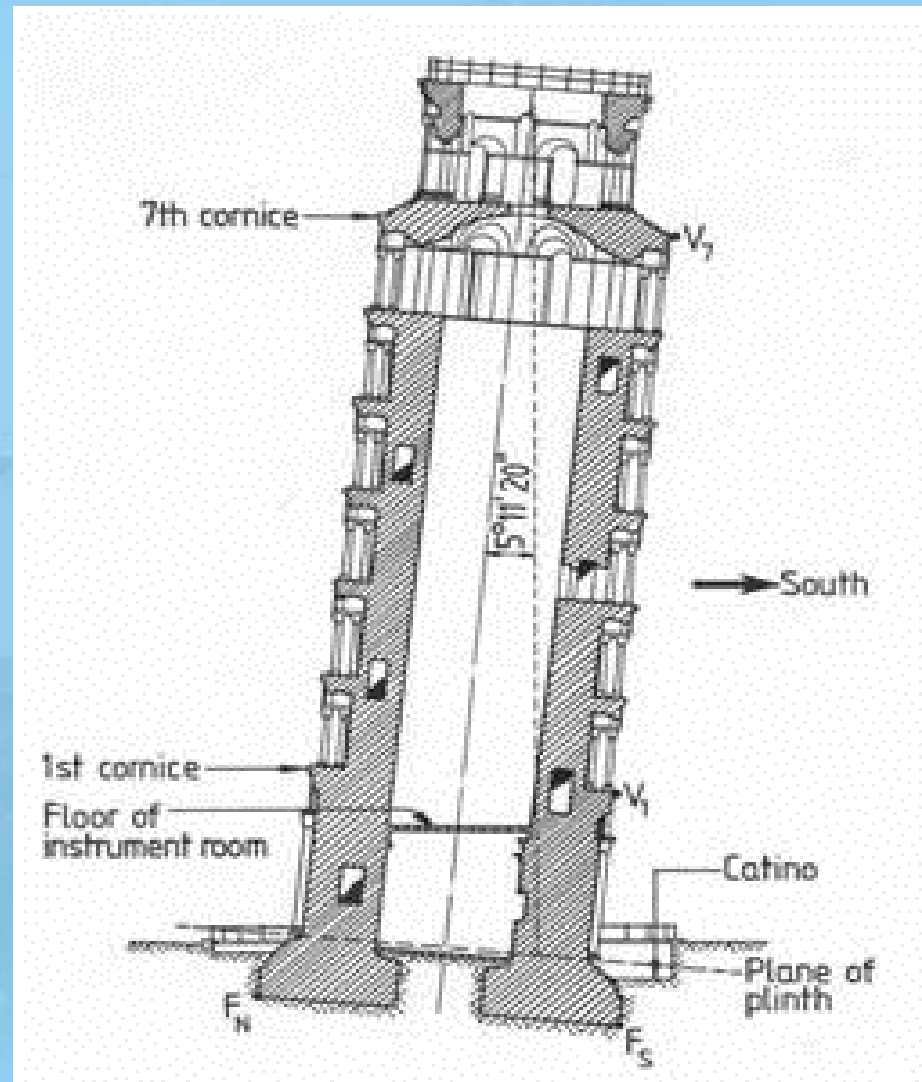
**地基应力解除法**（掏土法）：在斜塔倾斜的反方向（北侧）塔基下面掏土，利用地基的沉降，使塔体的重心后移，从而减小倾斜幅度。



## 比萨斜塔斜而不倒的原因

✱ 比萨中古史学家皮洛迪教授研究后认为，建造塔身的石砖与石砖间的粘合极为巧妙，有效地防止了塔身倾斜引起的断裂，成为斜塔斜而不倒的一个因素。

✱ 同时如今的比萨铁塔的塔身重心并没超出塔基外缘





## 四、课程的主要内容

第1章 土的物理性质

第2章 土的渗透性

第3章 地基中的应力

第4章 土的压缩性

第5章 土的抗剪强度

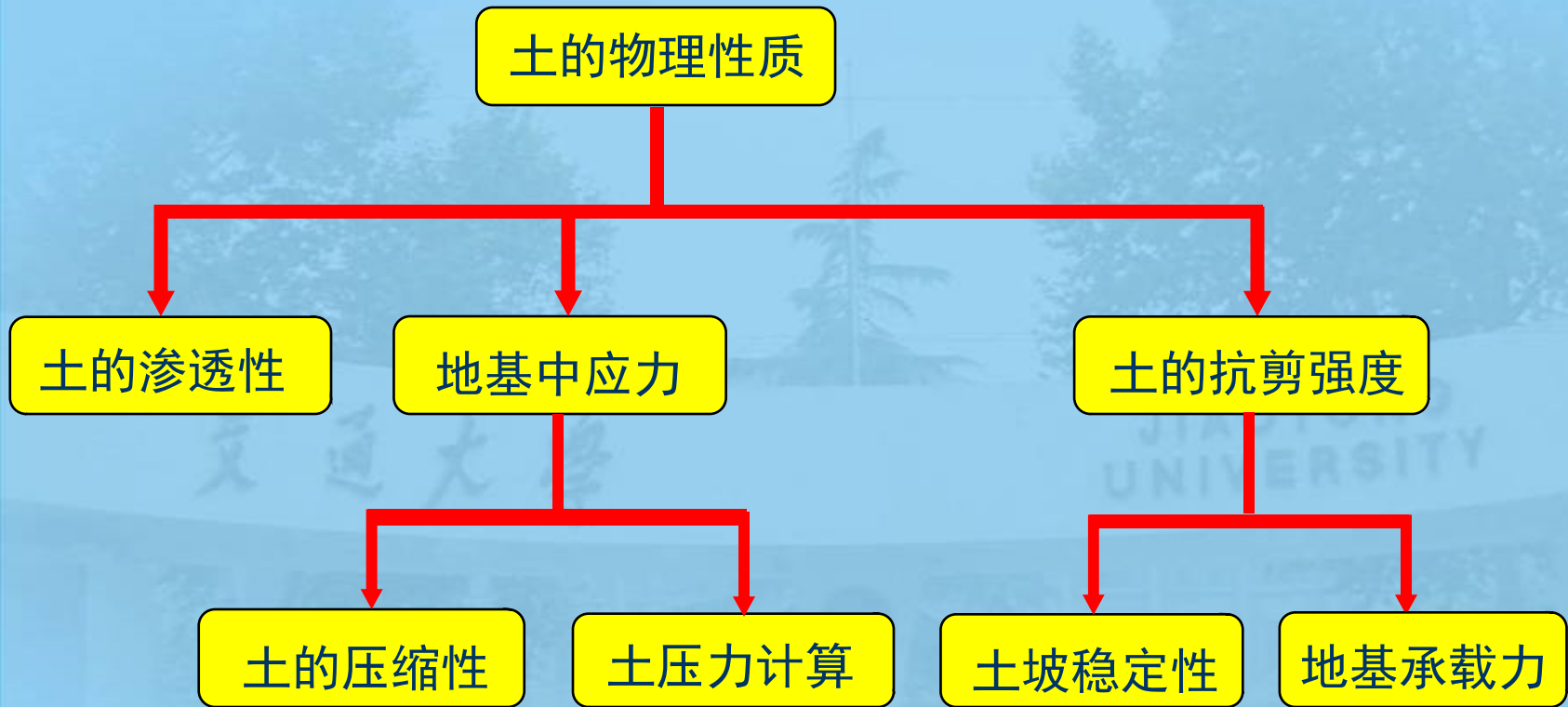
第6章 地基承载力

第7章 土坡稳定性

第8章 土压力和挡土墙



## 五、课程思维导图





## 六、课程的学习要求

- (1) 了解土的基本性质与工程特性，以及这些性质与土的组成和结构的关系。
- (2) 深入理解土的基本物理力学性质、土的渗透性、土的工程分类、地基中的应力、土的压缩性、固结与沉降；
- (3) 必须牢固掌握土力学的基本原理和理论，如土的抗剪强度理论、有效应力原理、渗透理论、固结理论、土压力理论等。



(4) 掌握土力学主要的计算方法，如三相比例指标的换算、强度计算、变形计算、土压力计算、边坡稳定性计算和地基承载力计算等，了解它们在工程实践中的应用。

(5) 通过现场观察与试验，注重理论联系实际。掌握土工试验方法和成果整理分析，了解原位测试技术的应用。