

教师信息和课程网站

陈群

- 电话：85403351
- 办公室：水电学院A205
- 邮箱：chenqun@scu.edu.cn

课程网站：

教务处 ➡ 课程中心 ➡ 课程资源 ➡ 精品课程 ➡ 土力学

<http://cc.scu.edu.cn/G2S/Template/View.aspx?action=view&courseType=1&courseId=1668&ZZWLLOOKINGFOR=G>

本课程的学习要求和安排

- 课堂要求
- 作业、实验课和考试
- 学习方式
讲课+讨论+自学+作业+答疑

教材

书名	作者	出版社和出版时间
1.土力学	何昌荣 陈群主编	中国水利水电出版社，2015.
2. Soil Mechanics	龚晓南主编	人民交通出版社，2004.

参考书目

书名	作者	出版社和出版时间
1.土力学	卢廷浩主编	高等教育出版社，2010.
2. 土力学	龚晓南主编	中国建筑工业出版社，2002.
3.土力学地基基础	陈希哲等编	清华大学出版社，2004.

第1章 绪论

Chapter 1 Introduction

1.1 土及土力学

1.1 Soil and Soil Mechanics

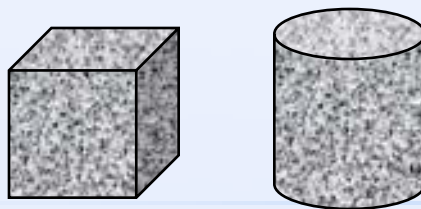
➤ 土的概念 **Concept of Soil**

土是岩石经过风化、搬运、沉积等地质作用形成的由固态矿物颗粒、孔隙中的水和气组成的集合体。

➤ 土和岩石的联系与区别及土的特点

Relation and differences between soil and rock, and characteristics of soils

☞ 一般固体：



可保持固定的形状

☞ 液体：



不具有特定的形状

☞ 土体（散粒）：



具有一定但不固定的形状

土体的特点

散碎性

三相性

多孔性

➤ 土的作用 Function of Soil

➤ 填筑材料 Embankment material

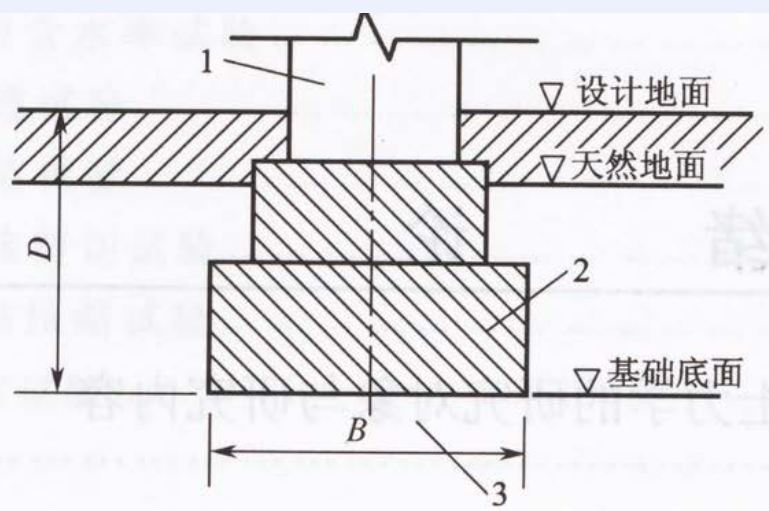
➤ 地基和基础 Foundation and Footing

➤ 结构周围介质 Surrounding Material of Structure

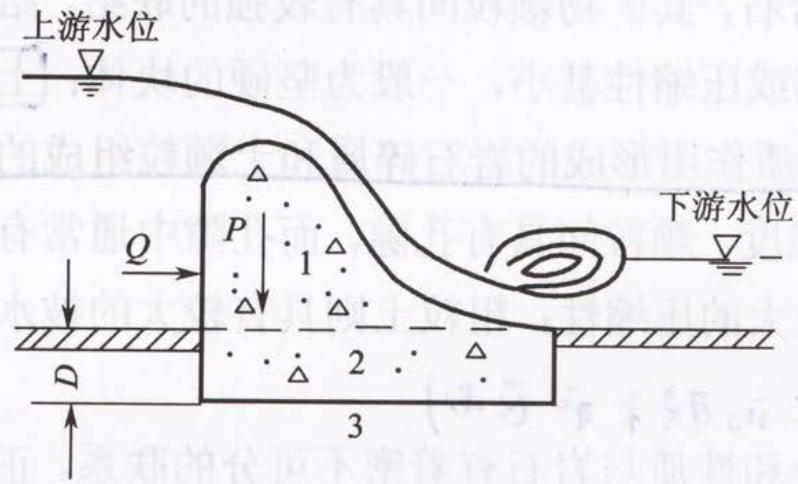
➤ 土力学的概念 Concept of Soil Mechanics

以土和土体为研究对象，研究其物理、力学特性，解决土的强度、变形及渗透稳定问题的一门学科。

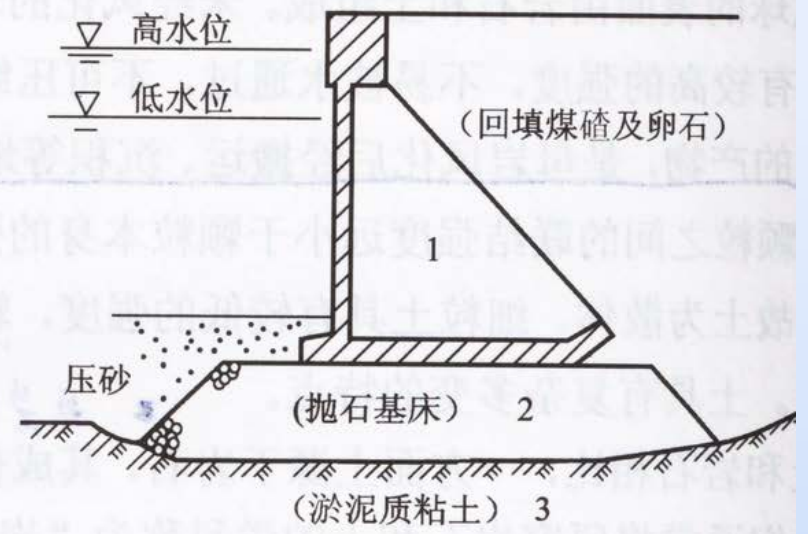




(a)



(b)



(c)

图 1-1 地基与基础示意图

(a) 独立柱; (b) 溢流坝; (c) 扶壁式码头
1—上部结构; 2—基础; 3—地基

1.2 本学科的特点

1.2 Characteristics of This Subject

1.2.1 课程内容 Contents

➤ 基础理论 Basic Theory

➤ 土的物理性质和工程分类

Index Properties and Engineering Classification

➤ 土的渗透性 Permeability

➤ 土中应力 Stresses in Soil

➤ 土的压缩性 Compressibility

➤ 土的抗剪强度 Shear Strength

➤ 工程应用 **Engineering Application**

- 地基沉降计算 **Calculation of Foundation Settlement**
- 土压力 **Lateral Earth Pressure**
- 土坡稳定性 **Soil Slope Stability**
- 地基承载力 **Foundation Bearing Capacity**

1.2.1 土的多样性和复杂性 **Variety and Complexity**

- 固体矿物 **Mineral of Solid**
- 颗粒大小 **Particle Size**
- 三相组成 **Percentage of Three Phase**
- 时空变异 **Time and Space Variability**
- 环境影响 **Impact of Environment**

1.3 土力学发展简介

1.3 Introduction of the development of soil mechanics

- 经验积累阶段（18世纪中叶以前）
- 理论提高阶段（18世纪中叶~1925年）
 - (1) 库伦理论 Coulomb Theory
 - (2) 达西定律 Darcy's Law
 - (3) 朗肯土压力理论 Rankine Earth Pressure Theory
 - (4) 布辛奈斯克课题 Boussinesq Problem
 - (5) 圆弧滑动法 Method Of Circle Slip
 - (6) 地基承载力计算方法
Calculation Method Of Foundation Bearing Capacity

1.2.3 形成独立学科及发展（1925年至今）

太沙基（**Terzaghi**）的土力学专著问世

- (1) **Bishop**的土坡稳定（**Slope stability**）计算方法
- (2) **Janbu**和**Morgenstern**的土坡稳定计算方法
- (3) 古典塑性理论（**Plastical theory**）的引进
- (4) 非线性本构模型（**Nonlinear constitutive model**）的建立
- (5) 土的微观结构（**Microstructure**）的研究
- (6) 非饱和土的研究（**Study of the Unsaturated Soil**）
- (7) 土力学会议和土工刊物
(**Geotechnical Journal and Conference**)



背景知识集锦

太沙基K (Karl Terzaghi, 1883~1963)，美籍奥地利土力学家，现代土力学的创始人。1883年10月2日生于布拉格（当时属奥地利）。1904年和1912年先后获得格拉茨（Graz）工业大学的学士和博士学位。

太沙基在1936年的第一届到1957年的第四届**国际土力学及基础工程会议**连续当选为**主席**。1923年太沙基发表了**渗透固结理论**，第一次科学地研究了土体的固结过程，同时提出了土力学的一个基本原理，即**有效应力原理**。



1925年，他发表的世界上第一本土力学专著《**建立在土的物理学基础的土力学**》被公认为是进入现代土力学时代的标志。随后发表的《**理论土力学**》和《**实用土力学**》（中译名）全面总结和发展了土力学的原理和应用经验，至今仍是工程界的重要参考文献。

太沙基集教学、研究和实践于一体，十分重视工程实践对土力学发展的重大意义。**土石坝工程**是他的一项重要研究领域。他所发表的近**300篇著作**中，有许多是和水利工程有关的。他最后一篇文章就是介绍米逊（Misson）坝软土地基的处理。

由于学术和工程实践上的卓越成就，他获得过**9个名誉博士学位**，受过多种奖励。他是唯一得到过**4次美国土木工程师学会最高奖——诺曼奖**的杰出学者。为了表彰他的功勋，美国土木工程师学会还建立了太沙基奖及讲座。

土力学在工程建设中的地位

Status of Soil Mechanics in Engineering

- 建筑物设计和施工应满足的基本条件

Basic Quality of Design Of Structures

- 强度和可靠性 Strength and Reliability

- 使用要求 Using Demand

- 施工周期短，建筑物造价低

Short Construction Period, Low Cost

- 土石坝破坏的原因统计

Causes statistics of embankment dam failure

表 1-1

土石坝事故统计表

统计坝的 总数 (座)	事故 总数 (件)	毁坏性事故 64 件				中小事故 141 件			
		溢流毁坏 (件)	管涌毁坏 (件)	滑动毁坏 (件)	地震及其他 (件)	强度不足、不均 匀沉降(件)	漏水浸湿 (件)	泄洪能力 (件)	其他 (件)
4139	205	18	24	14	8	62	59	14	6

➤ 建筑物的破坏实例

Failure cases of projects

➤ 基础的沉降和不均匀沉降

Settlements and Non-uniform Settlements of Foundation

➤ 堤坝的渗漏和渗透破坏

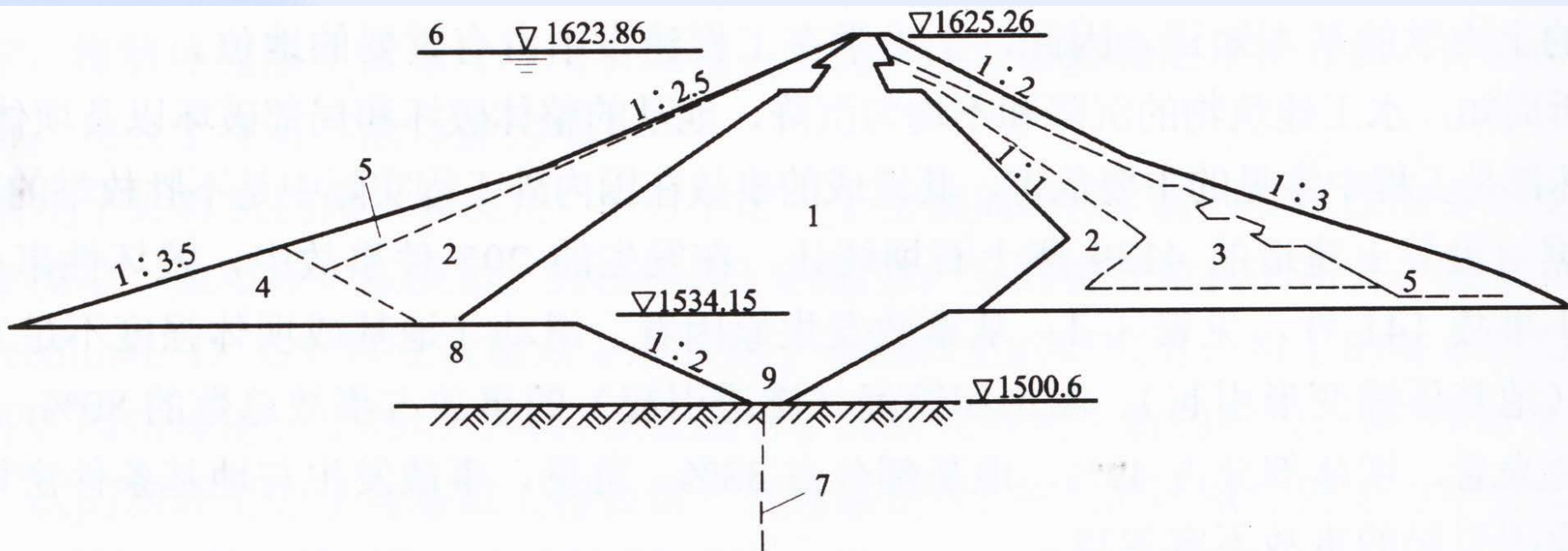
Leakage and Seepage Failure of Dike and Dam



上海展览中心馆地基严重沉降



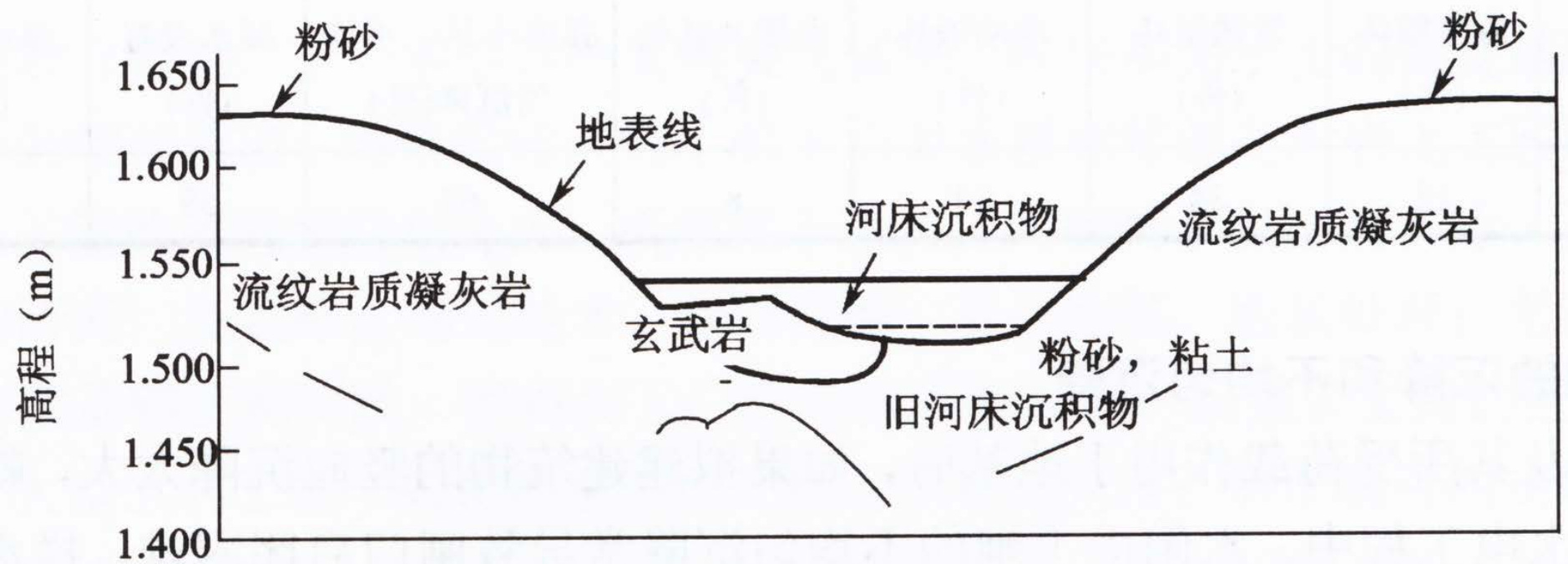
意大利比萨斜塔



(a) 坝断面图

1—心墙；2—过渡层；3—任意料；4—围堰；5—堆石；6—最高水位；

7—灌浆孔；8—河床沉积层；9—截水槽



(b) 坝址地质图

图 1-2 提堂坝断面及坝址地质图



提堂 (Teton) 大坝的溃决过程

1993年7月14日8月27日12时，库水位从3261m逐渐上升至3277m，20时下游坝面渗水，22时40分左右，大坝溃决。



沟后混凝土面板堆石坝溃坝后的残留体

➤ 土坡失稳 Slope Sliding





重庆云阳县鸡扒子滑坡

➤ 地基失稳 (Instability of Foundation)

特朗斯康谷仓长59.44 m，宽23.47 m，高约31.00 m，1913年建成。将近装满谷物时，1小时下沉30.5 cm，



图 0.11 加拿大谷仓因地基滑动而倾倒

向西倾斜，24小时内谷仓倾倒，倾斜度 $26^{\circ} 53'$ ，西端下沉7.32 m，东端1.52 m

需要地基承载力352 kPa，实际仅为193.8-276.6kPa

1.4 学好本课程的方法（自学）

1.4 Methods to Learn Soil Mechanics

思考题见课程网站网页：

<http://cc.scu.edu.cn/G2S/Template/View.aspx?courseId=1668&topMenuId=146306&action=view&type=1&name=&menuType=1&curfolid=168414>