


# 土工综合实验

---

张怀静



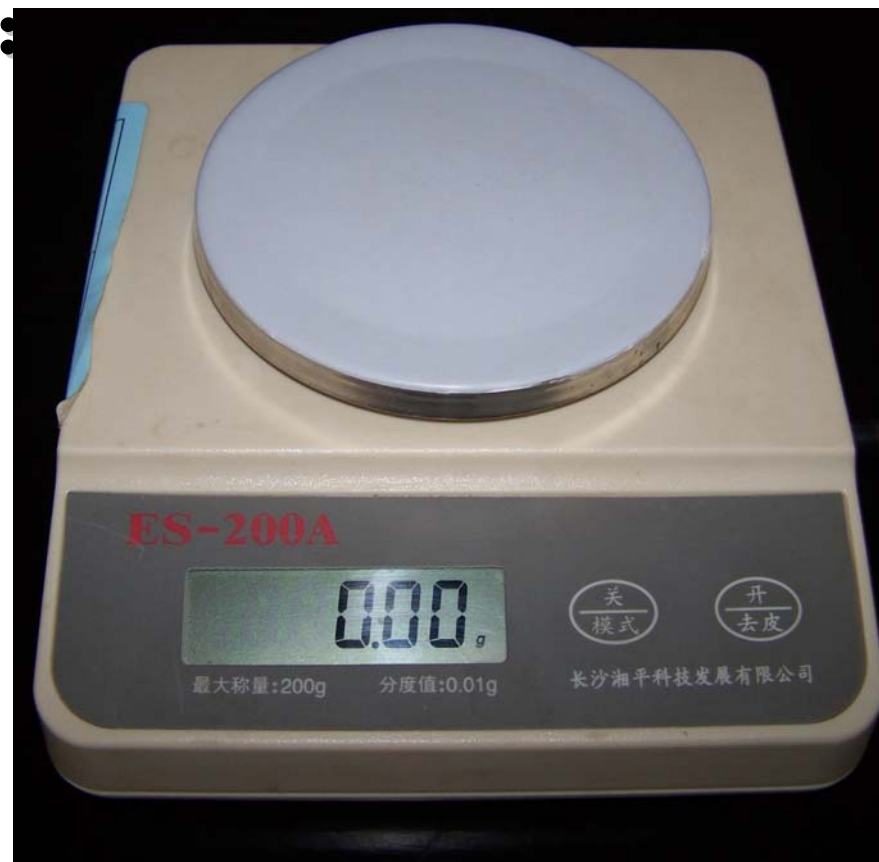
# 实验一：含水率、液塑限、直接剪切综合实验（4学时）

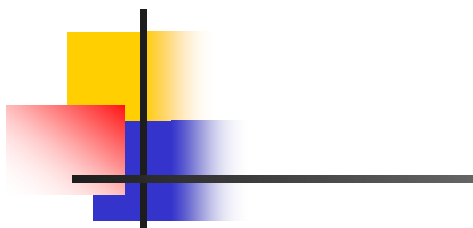
## 一、目的与任务：

- 1、通过液塑限联合测定法测定地基土的液限、塑限含水率，计算出土的塑性指数，根据国家规范或行业标准对地基土进行命名；
- 2、再对该地基土样进行直接剪切试验，得到不同固结压力下土的抗剪强度，通过绘制固结压力与抗剪强度关系线，得出土的内摩擦角和粘聚力；
- 3、对实验结果进行分析比较。

## 二、场地与设备

- 1、实验场地：实5—319、教5—113。
- 2、主要实验仪器设备：
  - (1) 电子天平

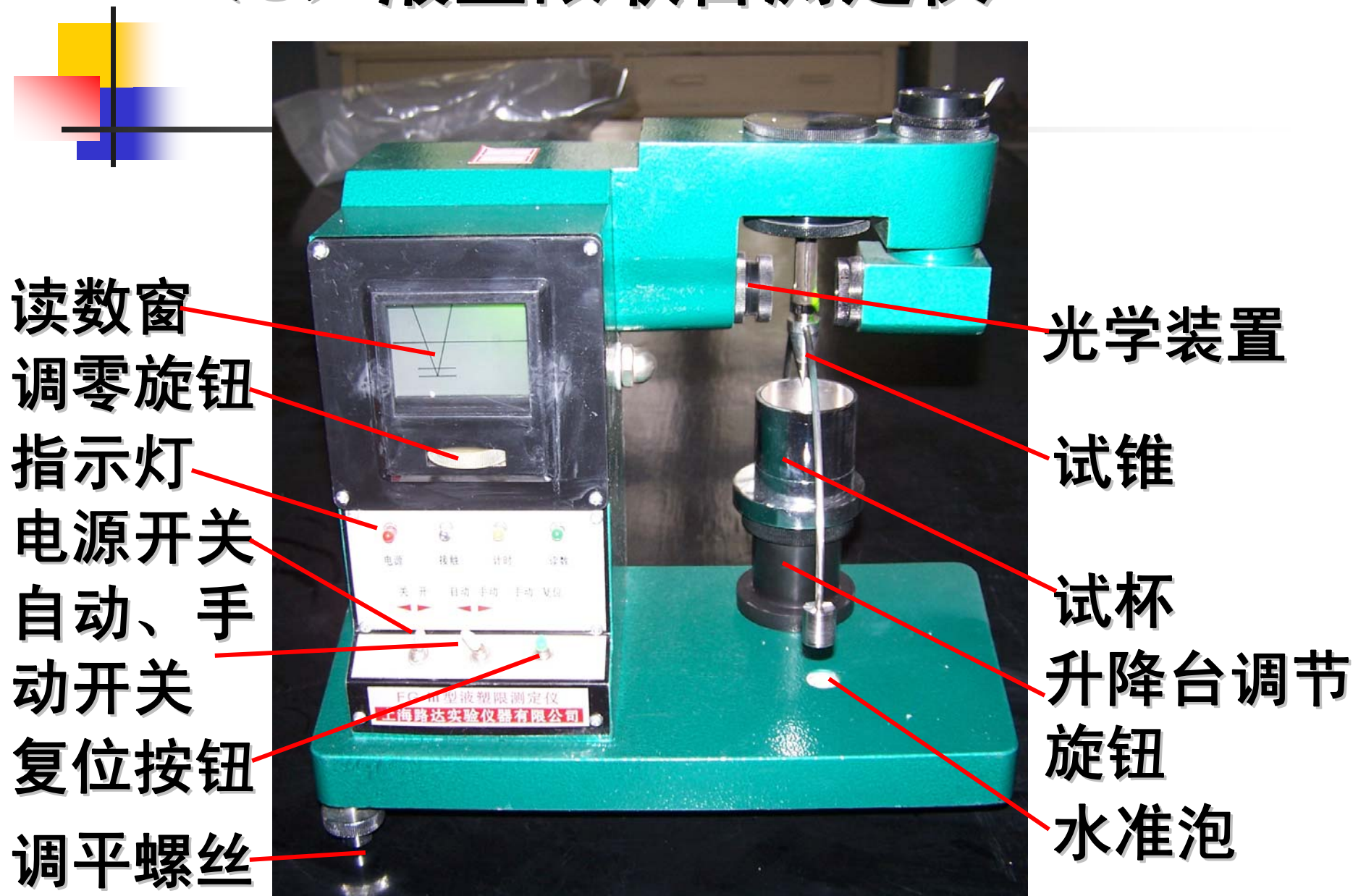




## (2) 烘箱



### (3) 液塑限联合测定仪

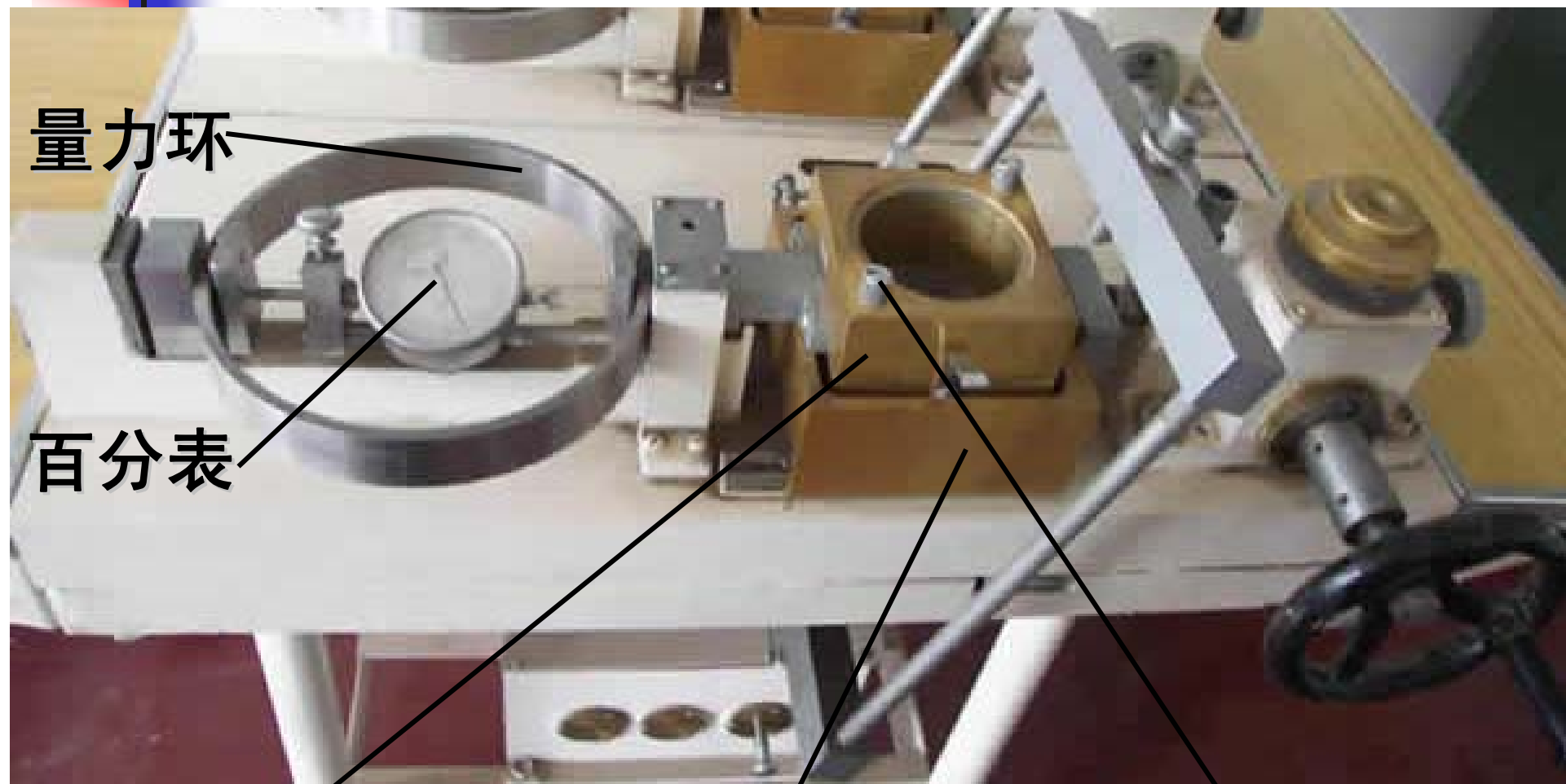


## (4) 称量盒





## (5) 应变控制式直剪仪



量力环

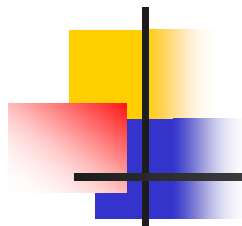
百分表

剪力盒（上盒）

剪力盒（下盒）

螺钉





电机及  
变速箱

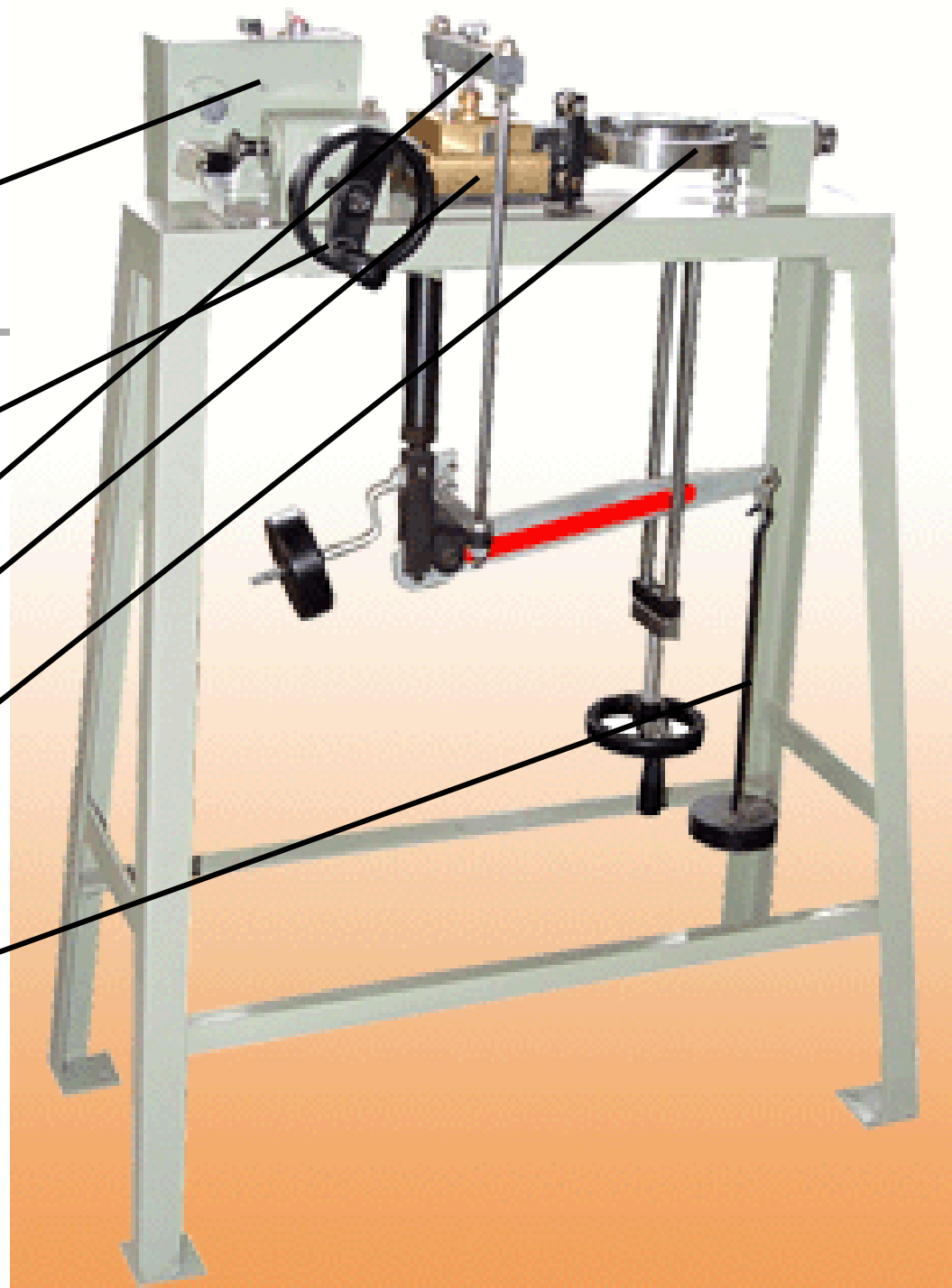
调节手轮

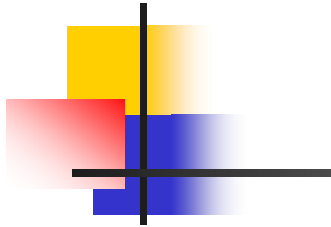
加压框架

剪切盒

量力环

杠杆加  
压设备





## (6) 百分表



312-001  
(高度精密)



312-002

## (7) 环刀

野外测密度

直剪试验

压缩试验






## 三、要求与安排方式

---

- 1、学生在实验前必须预习《土工实验讲义》，了解实验所需仪器设备、实验步骤，写出实验预习报告。未经预习者，不得做实验。
- 2、爱护实验仪器设备、严格遵守实验操作规程及实验室各项规定，对未按实验操作规程、人为造成的仪器损坏，要酌情赔偿。
- 3、实验分小组进行，每组2人，根据学生报名和实验室开放时间，课代表与实验室管理人员预约每个实验的具体时间。

- 
- 4、在教师指导下，每个学生要完成实验的全过程。在实验过程中要求学生仔细观察实验过程，认真记录、分析实验数据，综合利用所学知识整理实验结果、计算相关参数，并根据不同的试验方法对土的工程性质进行分析、对比和评价。
  - 5、做完实验后，清理好实验仪器设备，填写仪器设备使用记录，并在任课教师规定时间内上交实验报告。



## 四、实验步骤

---

- 参见土工实验讲义
- 1、土的含水率试验
- 2、土的液塑限联合试验
- 3、土的直接剪切试验（固结快剪）






## 五、实验报告要求

- 1、真实、准确填写土工实验讲义中土的含水率试验、土的液塑限联合试验、土的直接剪切试验表格，包括表头和表格中所有内容。
- 2、对试验结果进行计算（写出计算公式和过程）、整理。
- 3、分别用对数坐标纸、普通坐标纸绘制锥入深度与含水率关系线、固结压力与抗剪强度关系线。



**4、结论（与实验二联合写出土工综合实验小结，主要围绕以下问题）：**

- **（1）地基土的工程分类依据和名称；**
- **（2）地基土的粘聚力和内摩擦角数值；**
- **（3）通过上述实验结果分析地基土的类别与土的粘聚力和内摩擦角的关系，地基承载力与土的抗剪强度指标的关系。**



## 实验二：击实、密度、含水率、 压缩综合实验（4学时）

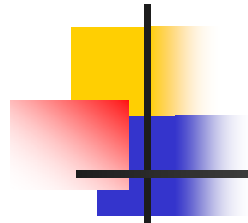
### 一、目的与任务：

- 1、通过筛分法制备击实实验土样、通过环刀法制备边滩含水率的密度和压缩实验土样；
- 2、通过击实实验确定土样作为路基等填土的最大干密度和最优含水率，了解含水率对击实效果的影响；
- 3、测定不同含水率土的密度；
- 4、通过压缩实验，计算出土的压缩系数和压缩模量，判断土的压缩性。
- 5、对实验结果进行分析比较。

## 二、场地与设备

- 1、实验场地：实5—319、教5—113。
- 2、主要实验仪器设备：
- （1）圆孔筛





## ■ (2) 电子天平



### (3) 烘箱



## (4) 称量盒



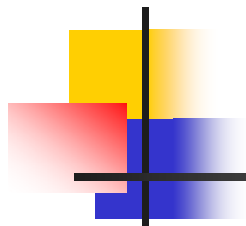


## ■ (5) 台秤、天平



## ■ (6) 量筒





## (7) 击实仪

---

### 重型击实仪

大击实筒

直径: 152mm

试筒高: 170mm

套环高: 50mm

垫块高: 50mm

垫块直径: 151mm

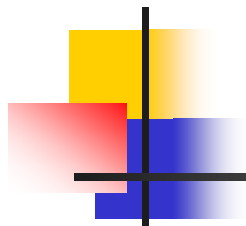
容积: 2177cm<sup>3</sup>

重型击实杆

锤重: 4.5kg

锤底直径: 50mm

落高: 450mm



## 轻型击实仪

---

- 小击实筒

直径: 100mm

试筒高: 127mm

套环高: 50mm

容积: 997cm<sup>3</sup>

### 轻型击实杆

锤重: 2.5kg

锤底直径: 50mm

落高: 300mm



# 电动击实仪



## (8) 脱模器



手动脱模器





# 电动脱模器

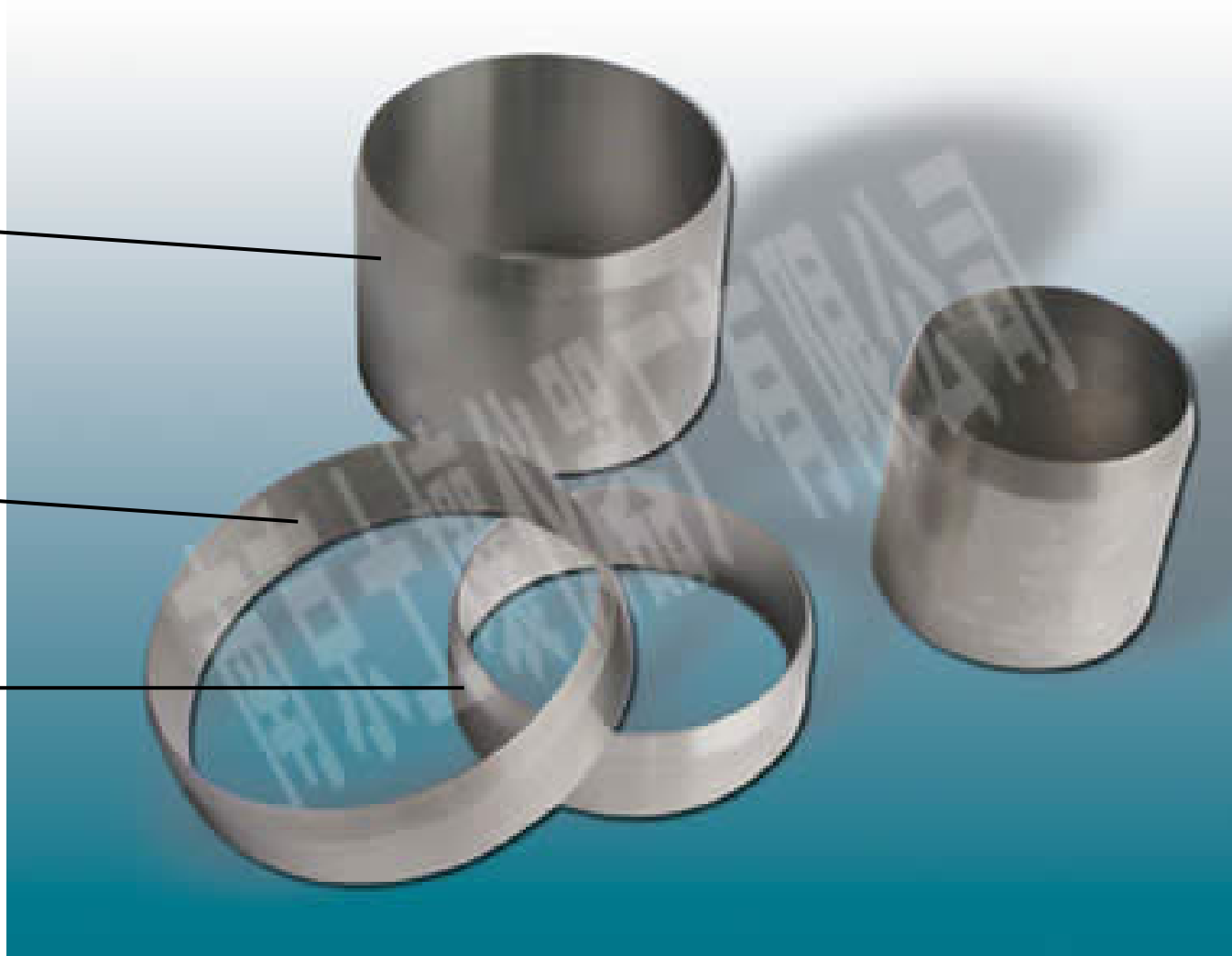


## (8) 环刀

野外测密度

直剪试验

压缩试验



## (9) 固结仪

百分表架

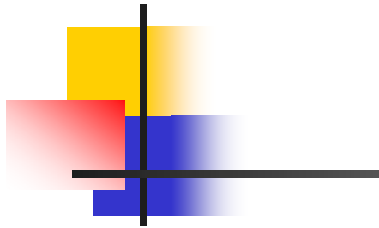
加压框架

压力盒

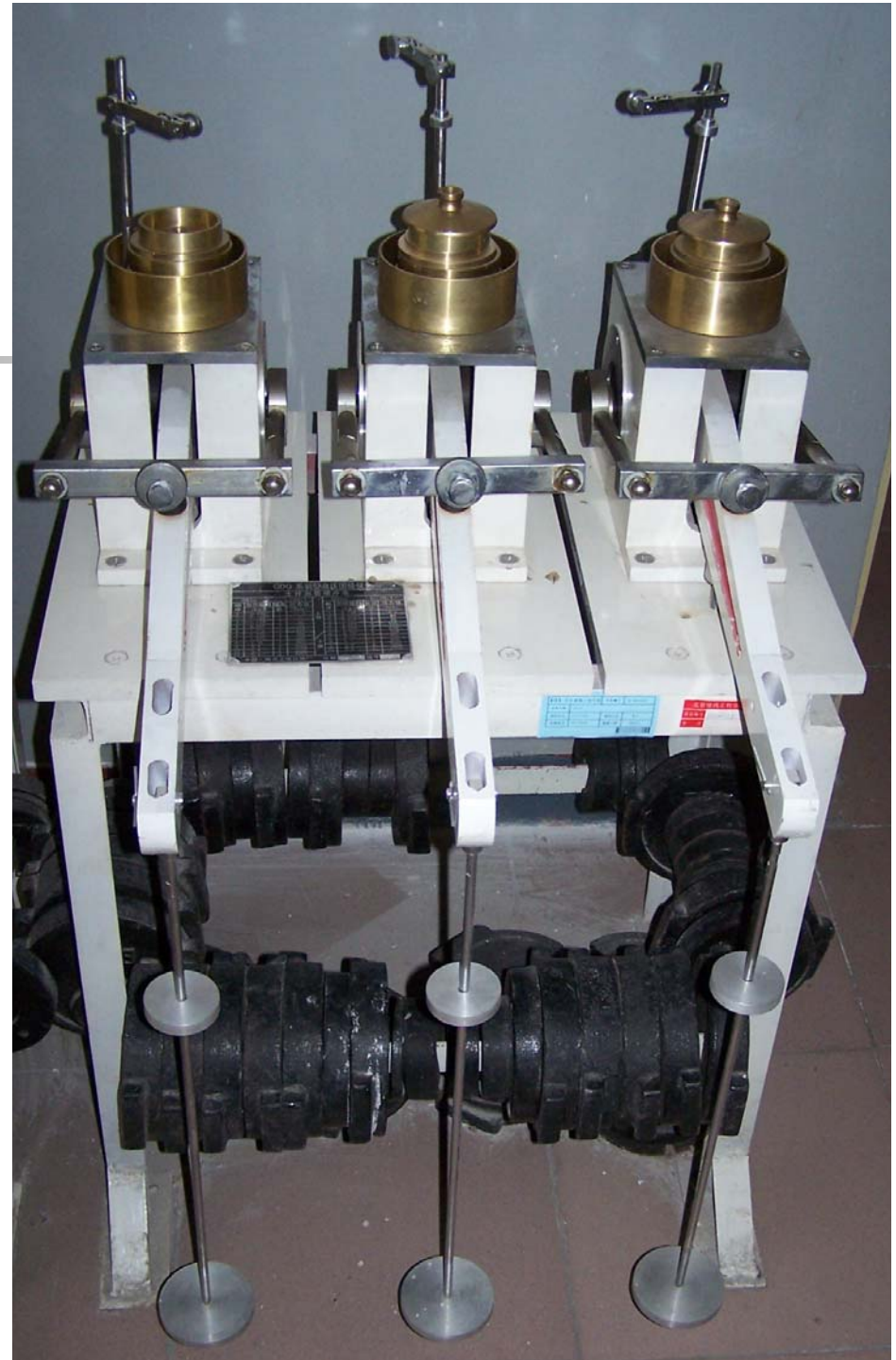
框架调节手轮

杠杆加压装置





# 高压固结仪



## (10) 百分表



机械



312-001  
(高度精密)



312-002

电子





**三、要求与安排方式： 同实验一。**

## **四、实验步骤**

- 参见土工实验讲义
- 1、土的含水率试验
- 2、土的密度试验
- 3、土的快速压缩实验
- 说明：法向加荷设备的杠杆比为1：12，环刀截面面积为 $50\text{cm}^2$ ，若法向压应力为50、100、200、400kPa，学生自己计算所需加载的砝码质量。

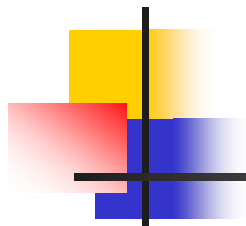




## 4、土的击实试验

■ 说明：

■ (1) 因实验时间有限，为了培养团队合作精神，击实曲线由2个小组合作完成，其中一个小组击实1、3、5点，另一个小组击实2、4、6点，每相邻两点含水率相差1~2%，加水量需自己计算。两个小组要随时观察含水率增加与干密度的变化关系，若曲线没有形成抛物线，调整加水量。



- (2) 每个小组用环刀切取任一含水率击实后的土柱，制备供密度、压缩实验使用的土样两个。注意每个小组制备的土样应标明含水率。
- (3) 当含水率较大时，会形成施工过程中所谓的橡皮土，击实时要注意观察橡皮土的特征。



## 五、实验报告要求

---

- 1、真实、准确填写土工实验讲义中土的密度试验、土的压缩试验、土的击实试验表格，包括表头和表格中所有内容。
- 2、对试验结果进行计算（写出计算公式和过程）、整理。
- 3、用半普通坐标纸绘制压缩曲线、击实曲线。



#### ■ 4、结论（与实验一联合写出土工综合实验小结，主要围绕以下问题）：

- （1）判断地基土的压缩性；
- （2）确定地基土的最佳含水量和最大干密度，若压实系数为0.96，施工时干密度至少为多大，才能满足质量要求；
- （3）根据压缩实验结果分析土的压缩变形量与时间的关系、压缩变形量与法向应力的关系；
- （4）通过对比不同含水率土样压缩实验结果，分析土的压缩变形量与土的初始含水率和土的密度的关系。



# 实验考核与成绩评定

- 实验考核内容：实验预习、土样准备、实验态度、实验操作、实验报告及土工综合实验小结完成情况。
- 成绩评定方法：由任课教师按五级分制评定，即：优、良、中、及格、不及格。土工实验成绩占土力学课程总评成绩的10%，但应注意土工实验成绩不及格者，无土力学课程考试资格。