

# 土力学实验报告

院系：\_\_\_\_\_专业：\_\_\_\_\_

班级：\_\_\_\_\_学号：\_\_\_\_\_

姓名：\_\_\_\_\_同组人：\_\_\_\_\_

大连理工大学土木水利实验教学中心  
2012年11月

# 实验 1 细粒土分类定名和状态评价实验

姓名\_\_\_\_\_ 同组同学\_\_\_\_\_ 实验日期\_\_\_\_\_

## 1.1 实验目的

## 1.2 实验步骤

### 1.3 实验数据

#### 1.3.1 已知数据

实验土体的天然含水量  $w=30\%$

#### 1.3.2 实测数据与计算数据

实验实测数据记录在表 1.1 中，计算数据整理在表 1.1 中。

**表 1.1 液、塑限实验数据表（联合测定法）**

土样编号\_\_\_\_\_

落锥下沉深度 (mm)						
实验次数	1	2	1	2	1	2
盒 号						
盒加湿土质量 (g)						
盒加干土质量 (g)						
水质量(g)						
盒质量(g)						
干土质量(g)						
含水量(率)(%)						
平均含水量(率) (%)						
塑限 $w_p$ (%)						
10mm液限 $w_L$ (%)						
17mm液限 $w_L$ (%)						
备注						

## 1.4 实验结果图与分析

1.4.1 计算表 1.1 中的各平均含水量，由计算结果绘双对数坐标图 1.1，并由图确定塑限、10mm 液限和 17mm 液限，填入表 1.1 中；

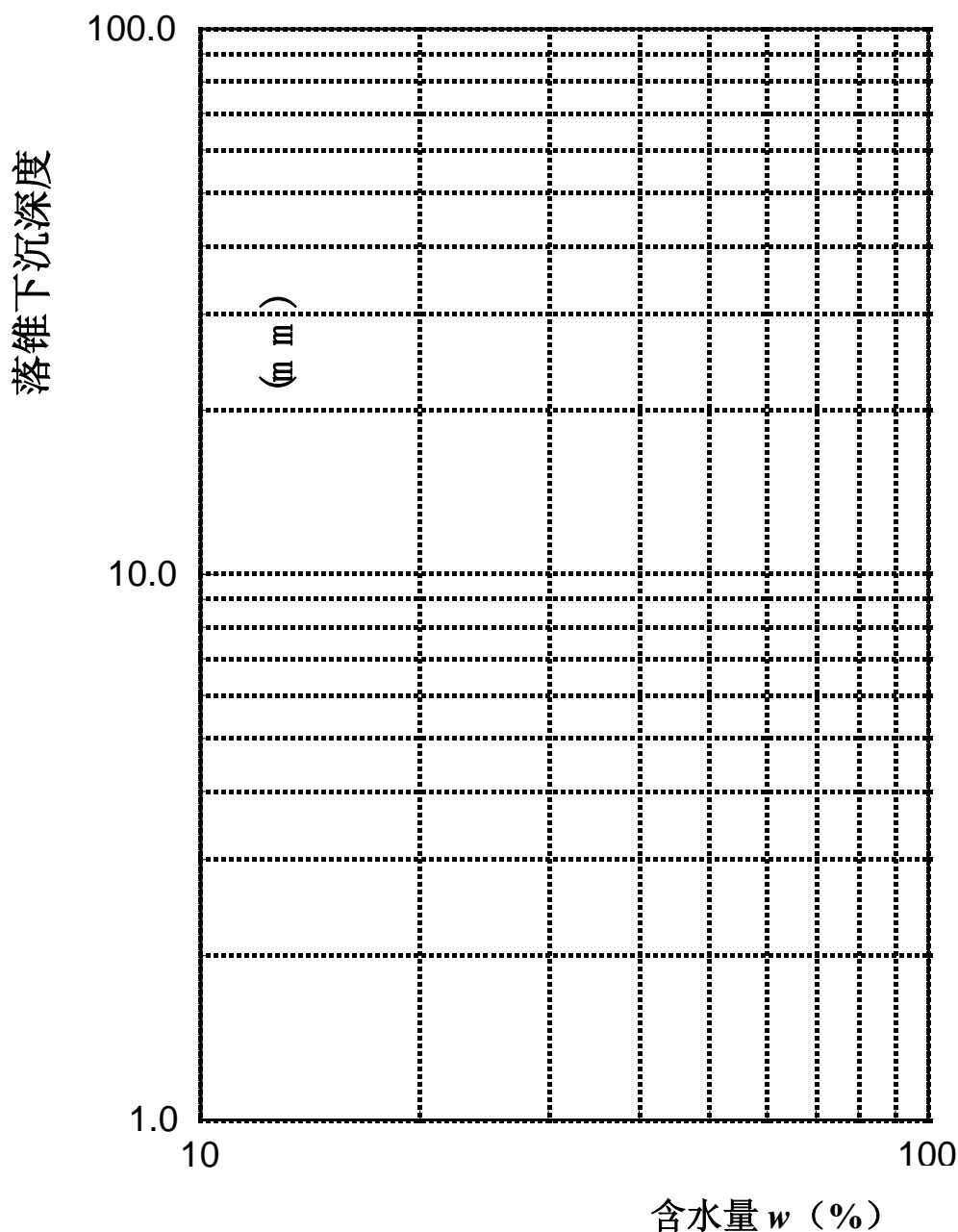


图 1.1 落锥下沉深度与含水量关系图

1.4.2 计算塑性指数  $I_p$  并分别按照《建筑地基基础设计规范》GB 50007—2011 和水电部《土工试验规程》SL 237—1999 进行土的分类定名，

并对比定名差异。

1.4.3 当含水率  $w$  已知的条件下时，计算液性指数  $I_L$ ，并依据《建筑地基基础设计规范》判别土的稠度状态。

## 1.5 实验心得和体会

# 实验 2 粘性土一维固结实验

姓名\_\_\_\_\_ 同组同学\_\_\_\_\_ 实验日期\_\_\_\_\_

## 2.1 实验目的

## 2.2 实验步骤

### 2.2.1 试样的密度实验

### 2.2.2 试样的含水率实验

### 2.2.3 试样的固结实验



## 2.3 实验数据

### 2.3.1 已知数据

环刀质量恒定为 43g，容积  $60\text{cm}^3$ ；试样初始高度  $H_0=2\text{cm}$ ；土粒相对密度  $G_s=2.7$ 。

### 2.3.2 实验实测数据和计算数据

密度实验实测和计算数据记录在表 2.1 中；含水率试验记录在 2.2 中，固结试验记录在 2.3 中。

**表 2.1 密度实验实测与计算数据表（环刀法）**

试样编号	环刀号	湿土+环刀质量(g)	环刀质量(g)	湿土质量(g)	试样体积( $\text{cm}^3$ )	湿密度( $\text{g}/\text{cm}^3$ )	平均湿密度( $\text{g}/\text{cm}^3$ )	平均干密度( $\text{g}/\text{cm}^3$ )

**表 2.2 含水率实验实测与计算数据表（烘干法）**

试样编号	盒号	盒+湿土质量(g)	盒质量(g)	湿土质量(g)	盒+干土质量(g)	干土质量(g)	含水率(%)	平均含水率(%)

表 2.3 土的固结实验实测与计算数据表

仪器编号 _____		试样初始高度 $H_0=$			
试样天然含水率 $w=$		土粒比重 $G_s=$			
试样天然密度 $\rho=$		试样初始孔隙比 $e_0=$			
试样饱和度 $S_r=$		试样干密度 $\rho_d=$			
经 过 时 间 (min)	垂 直 压 力	各级荷载下试样变形的百分表读数(0.01mm)			
		50 (kPa)	100 (kPa)	200 (kPa)	400 (kPa)
0.25					
1					
2					
4					
6.25					
9					
16					
25					
36					
49					
64					
总变形量 $(h_i)_t$ (mm)					
仪器变形量 $\Delta_i$ (mm)					
校正后土样总变形量(mm) $\sum \Delta h_i = (h_i)_t - \Delta_i$					
土样相对沉降量 $\sum \Delta h_i / H_0$					
各级荷载下的孔隙比 $e_i$					
压缩系数 $a_{1-2}(\text{MPa}^{-1})$					
压缩模量 $E_{s1-2}(\text{MPa})$					
判断土的压缩性					
固结系数 $C_v = 0.848 \bar{h}^2 / t_{90} (\text{cm}^2/\text{s})$					

## 2.4 实验结果分析

2.4.1 计算表 2.1 和 2.2 并确定试样的天然密度和含水率，在已知土粒相对密度时计算试样的饱和度  $S_r$ 、干密度  $\rho_d$  和初始孔隙比  $e_0$ ，填入表 2.3 表中。

2.4.2 将各仪器变形量填入表 2.3 中，计算表中各级荷载下的孔隙比，由计算结果在图 2.1 中绘制  $e \sim p$  曲线，并计算压缩系数  $a_{1-2}$  和压缩模量  $E_{s1-2}$ ，评价土体的压缩性，填入表 2.3 中。

2.4.3 在图 2.2 中绘制试样变形与时间平方根 ( $d - \sqrt{t}$ ) 关系曲线，按时间平方根法计算固结系数  $c_v$ ，填入表 2.3 中。

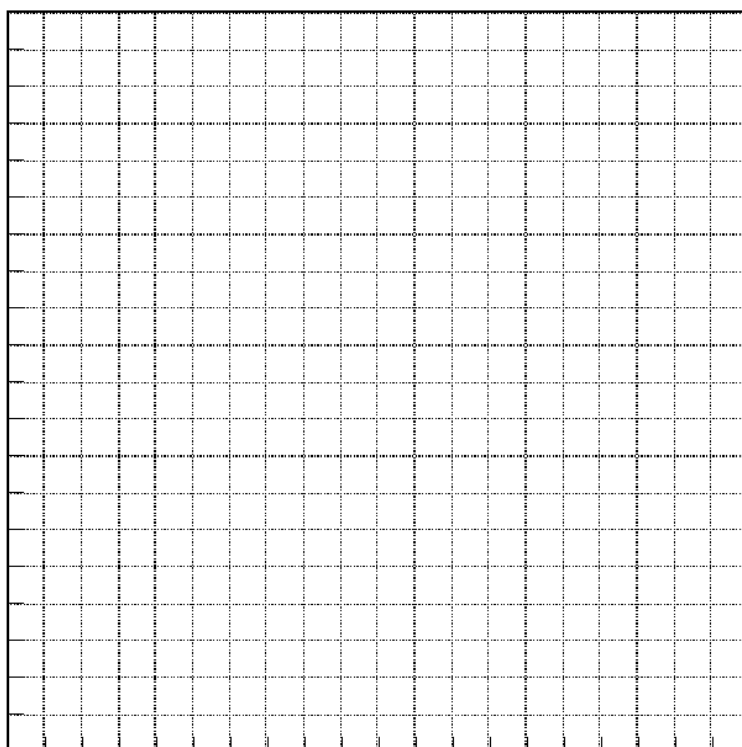


图 2.1  $e \sim p$  关系曲线

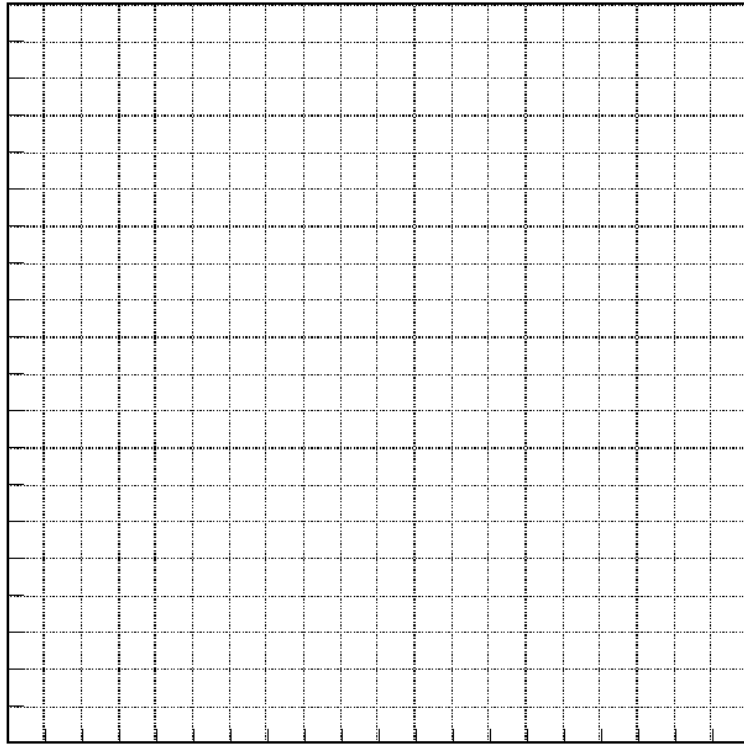


图 2.2 试样变形  $d$  与时间平方  $\sqrt{t}$  关系曲线

## 2.5 实验结果应用——沉降和固结计算

### 2.5.1 最终沉降量计算

在该土样场地上修建某条形基础宽 6m，作用的基底压力为均布荷载  $p=70\text{kPa}$ ，基础埋深  $D=2\text{m}$ ，土层很厚，假定土层均匀，由实验确定的该土层参数如前，地下水位在地层表面处，采用单向分层总和法计算基础中点的沉降。



## 2.5.2 固结计算

如图 2.3 所示，下部为不透水边界，表层铺一层砂层，夹一厚 10m 的本实验土层，由于地面上条形荷载作用，在该土层中产生的附加应力如图 2.3 所示。该土层的物理力学性质如上述实验。试求：

- (1) 加荷一年后，地基的变形为多少厘米？
- (2) 加荷后历时多久，地基的固结度才可达 0.70？

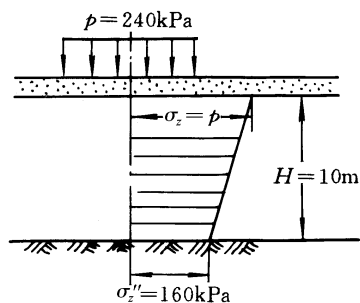


图 2.3

## 2.6 实验心得和体会

# 实验 3 砂土的抗剪强度实验

姓名\_\_\_\_\_ 同组同学\_\_\_\_\_ 实验日期\_\_\_\_\_

## 3.1 实验目的

## 3.2 实验步骤

### 3.2.1 天然休止角实验

### 3.2.2 直剪实验

### 3.2.3 三轴剪切实验



### 3.3 实验数据

#### 3.3.1 已知数据

记录在各实验记录表头位置。

#### 3.3.2 实验实测数据与计算数据

天然休止角实验的实测和计算数据记录在表 3.1 中；直剪试验的实测和计算数据记录在表 3.2 中，三轴试验的实测和计算数据记录在表 3.3 中。

**表 3.1 天然休止角实验记录表**

土样编号	充分风干状态休止角			水下状态休止角			备注
	读数		平均值	读数		平均值	
	$\tan \alpha_c$	(°)	(°)	$\tan \alpha_m$	(°)	(°)	

**表 3.2 直接剪切实验记录表（应变控制式直接剪切仪）**

仪器编号\_\_\_\_\_ 试样干密度 $\rho_d$ =\_\_\_\_\_g/cm<sup>3</sup>

量力环率定系数  $C$ = \_\_\_\_\_kPa/0.01mm 手轮转速\_\_\_\_\_转/分

垂直压力 $p_1$ =_____kPa 抗剪强度 $\tau_{f1}$ =_____kPa				垂直压力 $p_2$ =_____kPa 抗剪强度 $\tau_{f2}$ =_____kPa			
手轮转数 $n$	量力环表 读数 $R$	水平剪切 位移 $\Delta L$	剪应力 $\tau$	手轮转数 $n$	量力环表 读数 $R$	水平剪切 位移 $\Delta L$	剪应力 $\tau$









### 3.4 实验结果整理与分析

#### 3.4.1 天然休止角

由表 3.1 计算砂土的水上水下天然休止角的平均值，填入表 3.1 中。对比水上和水上天然休止角的差异。

#### 3.4.2 直剪实验

- 1) 计算表 3.2 中的剪切变形和剪应力，在图 3.1 中绘制各级垂直压力条件下的剪应力与剪变形 ( $\tau \sim \delta$ ) 的关系曲线，确定各级垂直压力的抗剪强度  $\tau_f$ 。

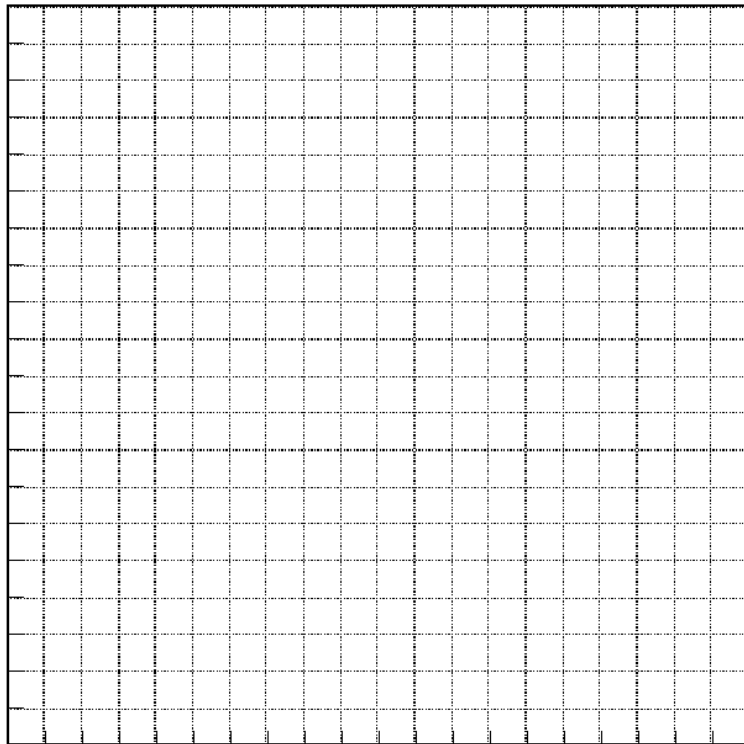


图 3.1 剪应力  $\tau$  与剪变形  $\delta$  的关系曲线

- 2) 在图 3.2 的  $\tau_f \sim p$  坐标中点绘实验点，确定强度包线和抗剪强度指标  $c$ 、 $\varphi$  值。

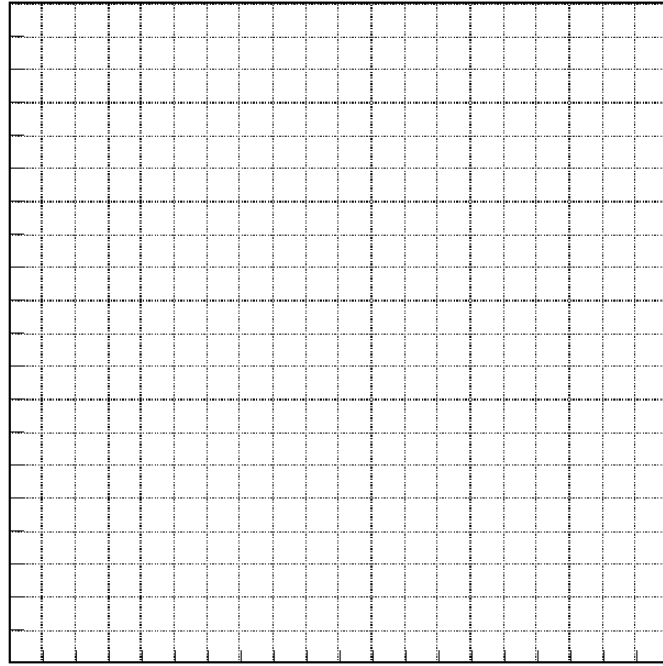


图 3.2  $\tau \sim p$  坐标图

### 3.4.3 三轴剪切实验

- 1) 各组计算在一个围压条件下表 3.3 中的轴向应变和主应力差，在图 3.3 中绘制该围压下的偏应力与轴向应变关系曲线，确定破坏时的主应力差，填入表 3.4 中；

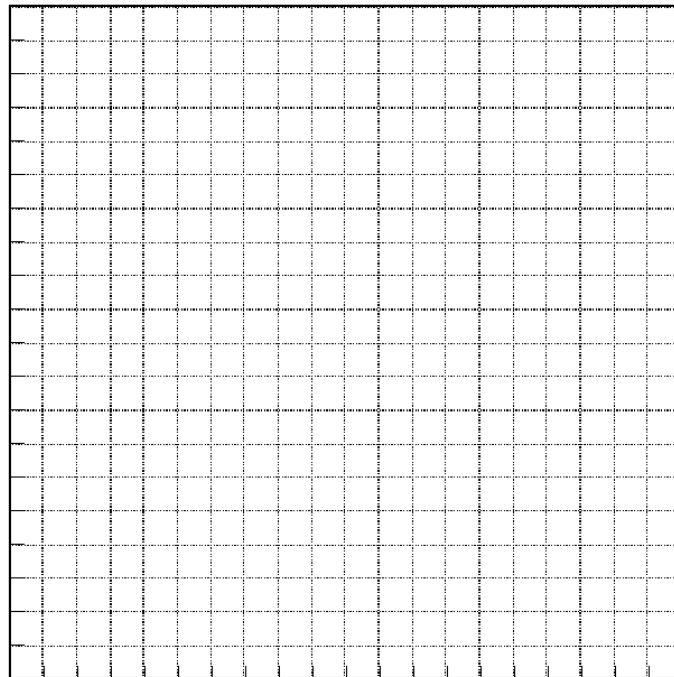


图 3.3 偏应力与轴向应变关系曲线

2) 将其他两组在另外两种围压下破坏时的主应力差填入表 3.4 中。利用表 3.4 实验数据在图 3.4 中绘制试样的固结排水剪的三个极限应力莫尔圆，确定抗剪强度包线和抗剪强度指标  $c$ 、 $\varphi$  值。

表 3.4 破坏应力

组名	$\sigma_3$ (kPa)	$(\sigma_1 - \sigma_3)_f$ (kPa)

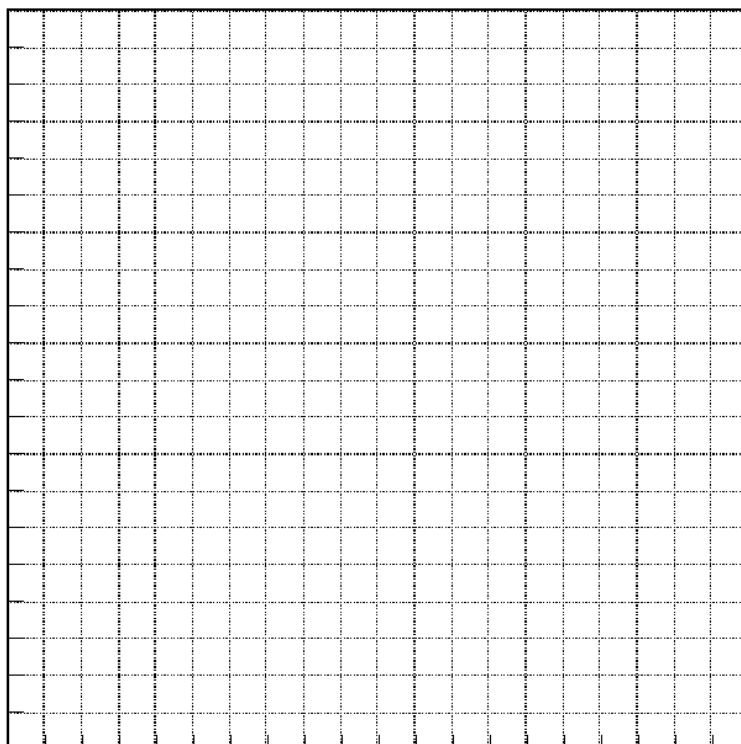


图 3.4 抗剪强度关系曲线

### 3.5 三种实验方法获得的砂土抗剪强度的实验结果对比与讨论



### 3.6 实验心得和体会