

## 第 4 章 土的压缩特性和地基沉降计算 习题

### 一、单项选择题

1. 土的压缩曲线越平缓, 则该土的 ( )。  
A 压缩系数越大      B 压缩模量越小      C 压缩性越小      D 压缩指数越大
2. 在压缩曲线中, 横坐标  $p$  指的是 ( )。  
A 总应力      B 有效应力      C 孔隙水压力      D 自重应力
3. 某饱和土层在  $0 \sim t_1$ 、 $t_1 \sim 2t_1$  和  $2t_1 \sim 3t_1$  时间内的固结沉降量分别为  $\Delta s_1$ 、 $\Delta s_2$  和  $\Delta s_3$ , 则 ( )。  
A  $\Delta s_1 = \Delta s_2 = \Delta s_3$       B  $\Delta s_1 = \Delta s_2 > \Delta s_3$       C  $\Delta s_1 > \Delta s_2 = \Delta s_3$       D

$$\Delta s_1 > \Delta s_2 > \Delta s_3$$

### 二、填空题

1. 某种土的压缩系数  $a_{1-2} = 0.35 \text{MPa}^{-1}$ , 则该土为\_\_\_\_\_压缩性的土。
2. 计算地基的沉降量时, 自重应力应从\_\_\_\_\_开始算起, 附加应力应从\_\_\_\_\_开始算起。
3. 某饱和土层固结度为 0.6 时的固结沉降量为 90mm, 则该土层的最终固结沉降量为\_\_\_\_\_mm。

### 三、简答题

1. 如何理解土的压缩变形实际上是土中孔隙体积的减小?
2. 如何理解沉降量计算中的“附加压力”? 它是否仅指“建筑物的荷载在地基中产生的那一部分应力”? 若不是, 请举例说明。
3. 试讨论饱和土固结过程中孔隙比、含水量、饱和度及重力密度(重度)的变化。有人认为, 因为饱和土固结过程中有一部分水被排出了, 所以固结完成后土就不会再是饱和的了。这种看法正确吗? 为什么?
4. 在讨论饱和土的一维固结时, 压缩层内的起始孔压分布、固结完成时的有效应力分布以及附加应力分布是否相同? 为什么?

### 四、计算题

1. 某饱和黏土试样在压缩仪中进行压缩试验, 该土样的起始高度为 20mm, 面积为  $30 \text{cm}^2$ , 土样与环刀总重 1.756N, 环刀重 0.586N。当荷载由  $p_1 = 100 \text{kpa}$  增加至  $p_2 = 200 \text{kpa}$  压缩稳定后, 土样的高度由 19.31mm 减少至 18.76mm。试验结束后烘干土样, 称得干土重为 0.91N, 测得的土粒相对密度  $d_s = 2.7$ 。
  - (1) 计算与  $p_1$  及  $p_2$  对应的孔隙比  $e_1$  及  $e_2$ 。
  - (2) 求  $a_{1-2}$  及  $E_{s1-2}$ , 并依据  $a_{1-2}$  判断该土的压缩性。
  - (3) 确定  $p_2 = 200 \text{kpa}$  压缩稳定后土样的含水量与重度。

2. 某土层厚 2m，顶面埋深 2.0m，底面埋深 4.0m，该土层平均自重应力为 51kPa。在房屋荷载作用下，土层的平均附加应力为 50kPa，在该附加应力作用下，该土层已经沉降稳定。由于临近修建建筑物，该土层附加应力又增加了 10kPa。若已知土的孔隙比  $e$  与压力  $p$  (kPa) 的关系为  $e=1.14-0.0014p$ ，试确定由于修建建筑物而引起的该土层压缩量。

3. 某地基自天然地面向下的地质条件为：第一层为厚度 5m 的粉质黏土①，重度  $\gamma=19.2\text{kN/m}^3$ ，承载力特征值  $f_{ak}=250\text{kPa}$ ；第二层为厚度 2m 的中砂层， $\gamma=20.3\text{kN/m}^3$ ，侧限压缩模量  $E_s=20\text{MPa}$ ；第三层为厚度 10m 的粉质黏土②，重度  $\gamma=19.4\text{kN/m}^3$ ，其下为砂卵石层。地下水位在地表以下 2m 处。粉质黏土①和的侧限压缩试验结果见习题 3 表。先拟在该地基中修建一柱下独立基础。基础底面尺寸为  $2.4\text{m}\times 1.6\text{m}$ ，埋深 1.6m，承受的竖向轴心荷载  $N=800\text{kN}$ 。不计砂卵石层的压缩量，试分别用分层总和法和规范法计算该基础的最终沉降量。

习题 3 表 土的压缩试验数据

有效压力 $p$ (kPa)	0	10	30	50	70	100	200	400
粉质黏土①孔隙比 $e$	0.867	0.865	0.862	0.855	0.845	0.832	0.804	0.775
粉质黏土②孔隙比 $e$	0.796	0.794	0.792	0.789	0.784	0.773	0.753	0.731

4. 某正常固结地基中有一厚度为 3m 的饱和土层，天然重度  $\gamma=20\text{kN/m}^3$ ，层顶处的自重应力为 60kPa。现该土层在竖向层顶附加压力为 125kPa、层底附加压力为 75kPa 条件下进行竖向单面排水固结，固结系数  $C_v=0.6\text{m}^2/\text{年}$ 。该土的压缩试验数据见习题 4 表。试确定该土层：

- (1) 完成最终固结沉降量一半所需要的时间。
- (2) 固结 6 年时的沉降量。

习题 4 表 土的压缩试验数据

有效压力 $p$ (kPa)	0	50	100	200	300	400
孔隙比 $e$	0.984	0.900	0.828	0.752	0.710	0.680

5. 某饱和黏土层厚度为 10m，底面不透水。从该层土中取样进行室内压缩试验(试样高度为 20mm，双面排水)，测得固结度  $U_t=50\%$  时相应的时间为 1 小时。试问该黏土层达到相同固结度 50%需要多长时间。

6. 试推导式(4-61)。