

课程设计

课程名称：土力学与地基基础（实践）

设计题目： 土力学试验报告

学生姓名： 杨铭远

准考证号： 030123100133

哈尔滨工程大学

学生课程设计成绩及评语

|  |  |
| --- | --- |
| 姓名 | 杨铭远 |
| 准考证号 | 030123100133 |
| 专业 | 土木工程 |
| 课程名称 | 土力学与地基基础（实践）  |
| 设计题目 | 土力学试验报告  |
| 指导教师 |  |
| 成绩 |  |
| 评语 签字: 年 月 日 |

实验一 含水率实验

一、试验目的

本试验的目的是测定土的含水率，土的含水率是指土在温度105~110℃下烘到衡量时所失去的水质量与达到恒量后干土质量的比值，以百分数表示。

采用规范与适用范围：采用《土工试验方法标准》GB/T50123-1999进行，适用于粗粒土、细粒土、有机质土和冻土。

二、试验仪器

电热烘箱:应能控制温度为105~110℃。

天平: 称量200g，最小分度值0.01g;称量1000g，最小分度值0.1g。

三、操作步骤

取具有代表性试样15~30g或用环刀中的试样，有机质土、砂类土和整体状构造冻土为50g，放入称量盒内，盖上盒盖，称盒加湿土质量，准确至0.01g。

打开盒盖，将盒置于烘箱内，在105~110℃的恒温下烘至恒量。烘干时间对粘土、粉土不得少于8h，对砂土不得少于对6h，含有机质超过干土质量5%的土，应将温度控制在65~70℃的恒温下烘至恒量。

将称量盒从烘箱中取出，盖上盒盖，放入干燥容器内冷却至室温，称盒加干土质量，准确至0.01g。

四、试验结果分析与处理

试样的湿密度按下式计算:W0=($\frac{m0}{md}$ - 1)x100%

式中，md为干土质量，g；m0为湿土质量，g。

本试验必须对两个试样进行平行测定，测定的差值:当含水率小于40%时为1%，当含水率等于大于40%时为2%，取两个测值的平均值，以百分数表示。

实验二 土的天然密度/重度实验（环刀法）

一、试验目的

本试验的目的是测定试样的天然密度或重度。土的密度ρ是指土的单位体积质量，是土的基本物理性质指标之一，其单位为g/cm³。土的密度反映了土体结构的松紧程度，是计算土的自重应力、干密度、孔隙比、孔隙度等指标的重要依据。土的密度一般是指土的天然密度。采用规范与适用范围

采用《土工试验方法标准》GB/T50123-1999进行，适用于细粒土符合。

二、试验仪器

环刀:内径6.18cm(面积30cm²)，高20mm，壁厚1.5mm。

天平:称量500g、最小分度值0.1g，称量200g，最小分度值0.01g。

其他:切土刀、钢丝锯、毛玻璃和圆玻璃片等。

三、操作步骤

按工程需要取原状土或人工制备所需要求的扰动土样，其直径和高度应大于环刀的尺寸，整平两端放在玻璃板上。

在环刀内壁涂一薄层凡上林，刃口向下放在土样上，将环刀垂直下压，并用切土刀沿环刀外侧切削土样，边压边削至土样高出环刀，根据试样的软硬采用钢丝据或切土刀整平环刀两端土样，擦净环刀外壁，称环刀和土的总质量。

四、试验结果分析与处理

试样的湿密度按右式计算，准确到0.01g/cm3: ρ0= $\frac{m0}{V}$

式中，ρ0为试样的湿密度，g/cm3；$m0$为湿土质量，g; V为试样体积，cm3。

试样的干密度按右式计算，准确到0.01g/cm3:ρd= $\frac{ρ0}{1+0.01w0}$

式中，ρd为试样的干密度，g/cm3；ρ0为试样的湿密度， g/cm3； w0为湿土含水率，%。

环刀法试验应进行两次平行测定，两次测定的密度差值不得大于0.03g/cm3，并取其两次测值的算术平均值。

实验三 土的比重实验（比重瓶法）

一、试验目的

本试验的目的是测定土的比重，土粒在105℃-110℃温度下烘至恒重时的质量与同体积4℃时纯水的质量之比，是土的三个基本指标之一。

采用规范与适用范围：采用《土工试验方法标准》GB/T50123 -1999进行，适用于适用于粒径小于5mm的各类土。

二、试验仪器

比重瓶:容积100ml或50ml。

恒温水槽:准确度应为±1℃。

砂浴:应能调节温度。

天平: 称量200g，最小分度值0.001g。

温度计:刻度为0~50℃，最小分度值为0.5℃。

三、操作步骤

将比重瓶烘干。称烘干试样15g(当用50ml的比重瓶时，称烘干试样10g)装入比重瓶，称试样和瓶的总质量，准确至0.001g。

向比重瓶内注入半瓶纯水，摇动比重瓶，并放在砂浴上煮沸，煮沸时间自悬液沸腾起，砂土不应少于30min，粘土、粉土不得少于1h。沸腾后应调节砂浴温度，比重瓶内悬液不得溢出。

将煮沸经冷却的纯水注入装有试样悬液的比重瓶。当用长颈比重瓶时注纯水至刻度处;当用短颈比重瓶时应将纯水注满，塞紧瓶塞，多余的水分自瓶塞毛细管中溢出。将比重瓶置于恒温水槽内至温度稳定，且瓶内上部悬液澄清。取出比重瓶，擦干瓶外壁，称比重瓶、水、试样总质量，准确至0.001个;并应测定瓶内的水温，准确至0.5℃。

四、试验结果分析与处理

土粒比重按下式计算:

Gs=$\frac{md}{mbw+md−mbws}$·GwT式中，mbw为比重瓶水总质量，g；mbws为比重瓶、水、试样总质量，g；GwT为T℃时纯水的比重。

本试验必须进行两次平行测定，两次测定的差值不得大于0.02取两次测值的平均值。

实验四 土的压缩性实验

一、试验目的

本试验的目的是测定试样在侧限与轴向排水条件下的变形和压力，或孔隙比和压力的关系，变形和时间的关系，以便计算土的压缩系数、压缩指数、压缩模量、固结系数及原状土的先期固结压力等。

试验方法：适用于饱和的粘质土(当只进行压缩试验时，允许用于非饱和土)。

二、仪器设备

固结容器:由环刀、护环、透水板、水槽、加压上盖组成。

加压设备:应能垂直地在瞬间施加各级规定的压力,且没有冲击力。

变形量测设备:量程10mm，最小分度值为0.01mm的百分表或准确度为全量程0.2%的位移传感器。

三、试验步骤

根据工程需要，切取原状土试样或制备给定密度与含水率的扰动土样。

按试验一、二的方法，测定试样的密度及含水率。对于试样需要饱和时，按规范规定的方法将试样进行抽气饱和。

在固结容器内放置护环、透水板和薄型滤纸(注:滤纸和透水板的湿度应接近试样的湿度)，将带有试样的环刀装入护环内，放上导环、试样上依次放上薄型滤纸、透水板和加压上盖，并将固结容器置于加压框架正中，使加压上盖与加压框架中心对准，安装百分表或位移传感器。

施加1kPa的预压力使试样与仪器上下各部件之间接触，将百分表或传感器调整到零位或测读初读数。

确定需要施加的各级压力，压力等级宜为12.5、25、50、100、200、400、800、1600、3200kPa。第一级压力的大小应视土的软硬程度而定，宜用12.5、25kPa或50kPa。最后一级压力应大于土的自重压力与附加压力之和。只需测定压缩系数时，最大压力不小于400kPa。

需要确定原状上的先期因结压力时，初始段的荷重率应小于1，可采用0.5或0.25。施加的压力应使测得的 e~lgρ曲线下段出现直线段。对超固结土，应进行卸压、再加压来评价其再压缩特性。

对于饱和试样，施加第一级压力后应立即向水槽中注水浸没试样。非饱和试样进行压缩试验时，须用湿棉纱围住加压板周围。

需要测定沉降速率、固结系数时，施加每一级压力后宜按下列时间顺序测记试样的高度变化。时间为6s、15s、1min、2min15s、4min、6min15s、9min、12min15s、16min、20min15s、25min、30min15s、36min、42min15s、49min、64min、100min、200min、400min、23h、24h，至稳定为止。不需要测定沉降速率时，则施加每级压力后24h测定试样高度变化作为稳定标准，只需测定压缩系数的试样，施加每级压力后，每小时变形达0.01mm时，测定试样高度变化作为稳定标准，按此步骤逐级加压至试验结束。

试验结束后吸去容器中的水，迅速拆除仪器各部件，取出整块试样。

四、试验结果分析与处理

试样的初始孔隙比按右式计算: e0=$\frac{（1+w0）Gsρw}{ρ0}$ -1

式中，e0为试样的初始孔隙比。各级压力下试样固结稳定后的单位沉降量按下式计算:Si=$\frac{∑∆ℎi}{ℎ0}$ ×103

式中，si为某级压力下的单位沉降量，mm/m；h0为试样初始高度，mm；Σ△hi为某级压力下试样固结稳定后的总变形量(等于该级压力下固结稳定读数减去仪器变形量)，mm。

各级压力下试样固结稳定后的孔隙比按下式计算:

ei=e0 -$ \frac{1+e0}{ℎ0}$ $∆$hi

式中，ei为各级压力下试样固结稳定后的孔隙比。

某一压力范围内的压缩系数按下式计算:av=$\frac{\begin{array}{c}ei−ei+1\\\end{array}}{pi+1−pi}$

式中，av为压缩系数，MPa1；pi为某级压力值，MPa。

绘制e~p的关系曲线

以孔隙比e为纵坐标，压力 p为横坐标，将试验成果点在图上，连成一条光滑曲线。

用压缩系数判断土的压缩性。