



文档名称：三轴非饱和土测试步骤

文档编号：HS009

一、三轴应力状态下的全自动土水特征曲线的测试

为了测试三轴应力状态下土水特征曲线，也就是基质吸力和含水量饱和度之间的关系，一般需要控制四个应力，它们分别是围压(Cell Pressure)、偏应力(Deviator Stress)、孔隙气压力(Pore Air Pressure)以及孔隙水压力(Pore Water Pressure)，我们通常将其称为四维应力控制。一般情况下，设定一个固定的围压，并给一个很小的固定的偏应力(仅仅为了防止土样倾斜)，再建立多个连续步骤改变孔隙水压力和孔隙气压力(即控制基质吸力)，每一步的实验过程中观察孔隙水体积的改变，等到孔隙水体积改变较小的时候，就认为这一应力条件下已经达到了平衡状态。举例实验参数如下：

| 围压 (kPa) | 偏应力 (kPa) | 孔隙气压 (kPa) | 孔隙水压 (kPa) |
|----------|-----------|------------|------------|
| 1200 | 10 | 1160 | 1150 |
| 1200 | 10 | 1160 | 1050 |
| 1200 | 10 | 1160 | 950 |
| 1200 | 10 | 1160 | 850 |
| 1200 | 10 | 1160 | 750 |
| 1200 | 10 | 1160 | 650 |
| 1200 | 10 | 1160 | 550 |
| 1200 | 10 | 1160 | 450 |
| 1200 | 10 | 1160 | 350 |
| 1200 | 10 | 1160 | 250 |
| 1200 | 10 | 1160 | 150 |
| 1200 | 10 | 1160 | 50 |

由上面的实验过程就可以得到不同基质吸力与不同饱和度的对应关系曲线，



利用孔隙水变化量测算出不同吸力情况下试样的含水量，绘制土水特征曲线。这就叫做土水特征曲线。

二、 如何给试样设置一个固定的饱和度

由于第一步实验已经得到了土水特征曲线，这时候只需要从试样饱和状态下控制一个所需的基质吸力(即控制孔隙水压以及孔隙气压)即可对应控制其达到一个固定的饱和度。

三、 非饱和实验有哪些需要注意的问题

所有的非饱和测试试样都是从一个饱和试样开始的，达到饱和的过程和我们做传统三轴试验是一样的，这里需要注意的是先把孔隙气压阀门关闭，当B检测数值达到我们预期的饱和度时，我们就认为其已经完全饱和。这时就可以开始进行非饱和的实验步骤了，首先保证关闭时的阀门的孔隙气压控制压力比当前孔隙水压高 $10 \sim 20$ kPa，这时候再缓缓的打开孔隙气压的阀门。

整个实验过程中注意如下要点：

- a. 围压必须始终高于孔隙气压以及孔隙水压
- b. 孔隙气压必须始终高于孔隙水压
- c. 孔隙气压减去孔隙水压的差值即基质吸力必须小于底部高进气值陶土板的进气值
- d. 经过充分饱和的高进气值陶土板始终会保持只透水不透气(小于陶土板进气值的范围内)。