



有限公司

西安康拓力仪器设备有

XIAN KTL INSTRUMENTS

CO., LTD

用户帮助文档

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

三轴非饱和土测试土水特征曲线（SWCC）是研究非饱和土水力与力学特性的核心方法，其核心是在控制应力状态下，测量土样在不同基质吸力下的含水率（或饱和度）变化。相较于压力板仪等方法，三轴测试能模拟实际工程中的应力条件（如围压、轴压），更贴近土体的真实受力环境，因此在岩土工程设计中应用广泛。

1、测试原理：应力与吸力的耦合控制

非饱和土的土水特征曲线描述基质吸力（ $u_a - u_v$ ，孔隙气压力与孔隙水压力之差）与含水率（或饱和度）的关系。三轴测试的关键在于：通过三轴仪控制土样的应力状态（如围压 σ_3 、轴压 σ_1 ，进而控制净应力 $\sigma_n = \sigma - u_a$ ）；采用轴平移技术（Axial Translation Technique）精确控制基质吸力在不同吸力等级下，待土样水分迁移达到平衡后，记录含水率（或饱和度），最终绘制 SWCC。

2、测试步骤：

a、安装试样

将饱和试样装入非饱和三轴仪压力室，连接孔隙气压与孔隙水压管路。

b、脱湿路径（排水阶段）

施加初始围压（如 1200kPa），通过高进气值陶土板（1.5MPa）控制孔隙气压，逐步增加吸力（如 0→1000kPa）。记录每级吸力下的试样体积变化，具体可参考下表。

c、吸湿路径（注水阶段）



有限公司

西安康拓力仪器设备有

XIAN KTL INSTRUMENTS

CO., LTD

反向加压，逐步降低吸力至 0，监测土样回吸水分的体积变化5。

d、数据拟合

使用 Brooks-Corey 或 van Genuchten 模型拟合吸力-含水量关系曲线

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

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

整个实验过程中注意如下要点：



有限公司

西安康拓力仪器设备有

XIAN KTL INSTRUMENTS

CO., LTD

-
- a. 整个试验中必须遵循：围压>孔隙气压>水压
 - b. 基质吸力必须小于底部高进气值陶土板的进气值
 - c. 陶土板必须处于饱和状态，具体饱和方法参照 HS019 文档