长春工程学院地质工程专业实验室建设项目建设内容、功能与需求

一、项目建设内容

本项目由钻井液浆材与水文实验室、土工及原位测试实验室和钻探实验教学基地建设三个部分组成。项目建设须包括：设备（含软件）的采购、运输、安装、原有设备拆除和调试；保证实验室安全运行的电源和互联网网络配置等。仪器设备符合国内国际相关技术现状和发展方向，须兼顾学生实验、课程设计、毕业设计、创新创业实践活动和教师科研的需要，具有可开发性。

二、项目功能及需求

（一）钻井液浆材与水文实验室建设

1.主要功能

（1）大型仪器可自动实现采样、测试及结果分析等工作，能够对土体颗粒及各类化学试剂等进行分析测试，可与其它设备配套使用。

（2）钻井液实验室测试分析时，实验人员在实验台上用水、用电方便安全。

（3）可实现实验室研制水溶液试剂在野外利用无人机进行喷洒，可实现路线规划、喷洒参数收集等功能。

（4）可实现钻井液浆材实验室各类实验材料的高精度称量，并满足钻井液浆的制备及各类性能参数的测试。

（5）可实现土体颗粒及纳米颗粒在水溶液中的粒度分布测试及其电位值。

（6）为测定水文地质实验参数，观察地下水层流与湍流（紊流）两种流态，验证达西公式及伯努利方程，演示测压板直接显示的总水头线与测压管水头线，均匀流与非均匀流断面上动压强分布以及沿程能量转换规律等，变水位对喉管真空度影响等提供必需配备的试验设备。

（7）投影设备自带音频设备，能够满足实验室内进行课程讲解等。

2.主要仪器设备

采购设备包含：激光粒度分布仪1台；纳米Zeat电位仪1台；界面张力仪1台；电子天平1台；台式高速离心机1台；超声波清洗器1台；植保无人机1台；全钢中央台4套；实验椅10把；接触角测定仪1台；变频四轴高速搅拌机1台；固液粉三用密度计1台；仪器箱机台配套箱6套；投影仪2台；自循环式达西渗透测定仪1套；数字型自循环雷诺和伯努利方程综合实验台1套。

3.实验设备配置

1) 激光粒度分布仪

要求即可湿法又可干法对样品进行分析测试，包含制样设备及软件分析设备。

2) 纳米Zeat电位仪

可自动检测纳米级别材料粒径及ζ电位值。

3) 界面张力仪

要求样品台自动升降，全自动测量，液晶屏显示数据、小型打印机打印数据和PC软件测试读取。

4) 电子天平

精密测量，最小显示值 0.00001g。

5) 台式高速离心机

用于钻井液实验室，泥浆、高分子材料、纳米材料离心分离所用，用于配套zeat电位仪使用。

6) 超声波清洗仪

要求满足在钻井液浆材实验中所涉及到的各类实验过程中，对于试验仪器及物品的清洗。

7) 植保无人机

要求搭载A3飞控和雷达感知系统，配备水泵喷洒系统和流量传感器可以进行精准的植保作业，配合全新 MG智能规划作业系统和大疆农业管理平台，可实现作业规划、飞行实时管理和工作统计。作业箱容积：10 L，喷头型号可更换，数量8个。

8) 全钢中央台

要求实验台全身钢制，台面配置物架，两侧配有水龙头，置物架底部接有插座，环氧树脂板台面，耐酸碱，防腐蚀，耐高温、防水，易修复，桌子尺寸为3500\*1500\*850mm。

9) 实验椅

尺寸：705\*425\*930(长宽高)(mm)，材质：网布，靠背高度 ：90-100，规格：黑色转椅，弓形固定，钢制脚，可否旋转，可升降。

10) 接触角测定仪

要求仪器能测量各种液体对各种材料的接触角，可旋转载物台，具有高清拍照、录像等功能，能够进行自动滴液，自动分析，自动处理数据等功能。

11) 变频四轴高速搅拌机

要求铝合金壳体、不锈钢电机轴一体机、空载转速3000、4000、6000、8000、9000、10000、11000、12000r/mim，搅拌体积1000ml，每个搅拌轴可单独调速，每个搅拌轴配一台变频器。

12) 固液粉三用密度计

要求进行固体、液体、粉末等三种物质的密度测量。

13) 仪器箱机台配套箱

要求304不锈钢手提箱，箱内包含：中压滤失仪，液体密度计，液体密度计，固相含量测定仪，含砂量测定仪，马氏漏斗粘度计，函数计算器，数字式电子秒表，量杯，量筒，滤纸，密封圈等。

14) 投影仪及幕布

短焦投影仪和电动幕布，3LCD投影技术；支持3D投影，满足实践教学需要。

安装要求：按用户需求安装到位，经调试能正常运行。

15) 自循环式达西渗透测定仪

主要包括渗水桶容器、闭路循环给水装置、调节装置1套、水头变化装置1套，低噪环保型水泵水泵1台、测压板、循环水箱1个、试样筒、量筒、304不锈钢台面、电源控制系统、不锈钢框架实验台、实验用砂，具体配置及技术要求如下：

①渗水桶容器：透明有机玻璃材质，模拟含水层，配测压点3个。

②测压板：读数精度为1mm。

③电源控制系统：电控箱1只、带灯自锁按钮开关、线槽等组成。

16) 数字型自循环雷诺和伯努利方程综合实验台

主要包括全不锈钢框架实验台、自循环供水系统、低噪环保型水泵、有机玻璃蓄水箱与恒压供水器、颜料盒、有机玻璃计量箱、防腐潜水泵、可调式不锈钢示踪剂管路、指示液为新型示踪剂（能延时消色，降低管路污染，防堵塞、可自循环）、测流速毕托管、13测点的变高程变管径的实验管道、微机数据采集、自动数据分析处理、绘制特性曲线功能的软件、触摸屏全电子控制、模拟量输入/输出模块、配备标准以太网通讯模块、变频器、系统换算结果。

具体配置及技术要求如下：

①多通道模拟量输入（测压管水头数据、温度、实时流量数据与零位检测、雷诺数）。

②实时数显1级精度管道式教学专用实时数显压力信号流量仪。

③经重量法标定误差1%FS。

④数字式温度传感器控制温度-20~100℃。

（二）岩土测试实验室建设

1.主要功能

（1）能够进行土体的工程地质钻探，现场原位测试确定土层的承载力、室内实验确定的土的类别、物理力学指标的所配备的仪器设备。

（2）满足学生课程教学实验、实习、毕业设计、创新创业实践和教师开展科研活动等需要。

（3）按照岩土工程勘察的要求，将工程钻探-取样-室内实验和现场原位测试有机结合，合理确定的土的物理力学指标。

（4）仪器设备的使用能够提升学生如下几方面的能力：

1）利用工程地质钻探实践，熟悉钻探设备的组成和钻探取样技术。培养学生工程钻探编录与土样描述的能力。

2）培养学生利用原位测试设备，确定土层的力学参数和地基承载力的能力。

3）培养学生利用土工试验设备确定土的类别、物理力学指标的能力。

2.主要仪器设备

采购设备包含：工程勘察钻机1台；预钻式三腔式旁压仪2台；轻型动力触探仪1套；标准贯入试验1套；K0固结仪和孔隙压力测量仪2套；轻重两用标准手提击实仪5套；液压推土器1台；高频摇筛机1台；标准土壤筛10套；应变控制直剪仪10台；电动四联直剪仪一台；全自动土体应力路径三轴仪1台；数显式液塑限测定仪6台。

3.实验平台与设备配置

1）工程勘察钻机

要求能够完成土体工程地质钻探，钻探深度为30m，冲击工具、回转工具及钻机配套设备。另附加符合《建筑工程地质勘探与取样技术规程》（JGJ/T87-2-12）的贯入式厚壁取土器2套。

2）预钻式三腔式旁压仪

要求能够进行黏性土和砂土的旁压试验所需的设备仪器和成孔工具一套和连接管线，另附加旁压器一个和配套洛阳铲4个。

3）轻型动力触探仪、标准贯入仪

满足符合《岩土工程勘察规范》（GB 50021-2001）要求的轻型动力触探仪、标准贯入仪。

4）K0固结仪和孔隙压力测量仪

能够测定直径Ø61.8mm土试样的静止侧压力系数的试验设备。

5）轻重两用标准手提击实仪与液压推土器

仪器轻重型兼用，锤重可更换从2.5Kg到4.5Kg。锤重和落高可调以适合不同的测试要求；液压推土器可将击实试验后试件模内的取出试件的专用设备。轻重型土工击实试模:150mm×170mm/100mm×127mm；脱模长度:250mm，双向工作油缸升降自如；

6）标准土壤筛与高频摇筛机

土壤筛由筛孔尺寸 (mm)：20，10，5，2，1，0.5，0.25，0.075和一套上下盖组成，筛框尺寸：ø200x50mm(H)。高频摇筛机：规范规定摇筛机能够在水平方向摇振，垂直方向拍击。

7）应变控制直剪仪和电动四联直剪仪

满足符合《土工试验方法标准》（GB/T50213-2019）要求。

8）全自动土体应力路径三轴仪

要求能够完成UU、CU、CD试验外，还应完成以下功能：

①侧压力系数K0试验②基床系数试验③弹性模量试验④体变模量试验⑤应力剪切模量试验⑥各种应力路径加卸载试验。包含真空饱和装置和一台中端机计算机。

9）数显式液塑限测定仪

可用来测定土壤液限、塑限、塑性指数、天然稠度等指标。

（三）钻探实验教学基地建设

1.主要功能

（1）可自动对基桩完整性进行检测。

（2）可应用于大数据处理、教学视频剪辑、数值模拟分析。

（3）可针对本科教学，用于工程地质勘察、水文水井钻进，以及大口径基础工程施工。要求钻机结构合理，操作方便，性能稳定，通用化程度高。

（4）可在小型基坑内演示锚杆钻进全过程。

（5）可循环泥浆池内泥浆，并与岩心钻进配套使用。

2.主要仪器设备

采购设备包含：基桩低应变检测仪1套；锚杆钻机及配套钻具1套；岩芯钻机、钻塔及配套钻具1台；泥浆泵1套；移动工作站2套；笔记本电脑2台。

3.实验平台与设备配置

1）基桩低应变检测仪

利用低应变反射波法，进行基桩完整性检测，判定桩身缺陷的程度及位置。包括主机、加速度传感器、专用手锤、MPC多功能数据线、U盘、触摸笔、电源适配器、仪器背带和仪器箱等。具体配置及技术要求如下：

①六采用人体工学设计，高强度铝合金结构，重量轻，体积小，能够长时间工作。

②功耗低，内置高性能复充锂电池，满足超长待机。

③采集数据准确，波形清晰，信噪比高，易于判读。

④完善的波形浏览编辑功能，灵活自定义输出。

⑤具有真彩液晶触摸显示屏，分辨率不小于800×600。

⑥储存容量不小于8G。

⑦配套的分析软件，对检测数据进行分析、判断、标准，可以输出打印单桩报告、工程报告和检测图形。

⑧配套笔记本电脑。CPUi5，内存16G，硬盘512固态，屏幕尺寸14英寸，分辨率2240×1400，操作系统windows 10。

⑨产品符合现行国家和行业规范标准。

2）锚杆钻机及配套钻具

适用于城市中基坑支护和控制建筑物位移的锚固工程。钻机时整体式的，并且配有履带行走底盘和夹持卸扣器。采用跟管钻进钻具可进行跟套管钻进成孔，并具有举升、旋喷功能。

锚杆主机包含罩壳、动力头、支腿、耐高压水龙头、操作台、履带、举升、自动转盘、散热系统等以及其他为了保证设备现场实验顺利进行需要的所有工具元件设备等。

3）岩芯钻机、钻塔及配套钻具

岩芯钻机除使用于以合金、金刚石为主进行岩芯钻探外，也可用于工程地质勘察、水文水井钻进，以及大口径基础工程施工。要求钻机结构合理，操作方便，性能稳定，通用化程度高。

岩芯钻机包含罩壳、动力头、回转器、卷扬机、机架、底座等以及其它为了保证设备现场实验顺利进行需要的所有工具元件设备等。

4）泥浆泵

泥浆泵为卧式三缸往复单作用活塞泵，具有四种流量和四种压力，流量和压力变化范围大，需要具有体积小、质量轻、寿命长、操作简单、灵活可靠、通用件和标准件多等特点，轻便灵活，便于搬迁。可适用于铁路、水里、冶金、建筑、地质等行业孔深1000m以内地质勘探、工程勘探等用泵。

泥浆泵主要包含泥浆泵主机、配套电动机、电缆线、二级配电柜及开关等以及其他为了保证设备现场检验实验顺利进行需要的所有工具元件设备等。

5）移动工作站

GPU级别（图形处理器），主要用于实验室处理实验数据或办公使用，具体参数如下：

CPU:不低于10代I7；

内存：不低于32G；

硬盘：不低于240固态+2T机械硬盘；

GPU卡：不低于RTX4000，显存不低于8G；

显示器：不低于34寸，曲面，分辨率不低于3440×1440。

6）笔记本电脑

用于实验室处理实验数据或办公使用，具体参数如下：

CPU:不低于10代I7

内存：不低于16G

硬盘：不低于512固态+1T机械硬盘

显卡：不低于2G独显

系统：windows10

显示器尺寸：不低于14寸，分辨率不低于1920\*1080。