

附件一：

编号：_____



西华大学
XIHUA UNIVERSITY

更新置换先进设备中长期贷款 项目立项申报书

项目名称：水利水电工程专业认证
专项实验室建设项目

申报单位：能源与动力工程学院

申报单位负责人：刘晓辉

项目负责人：张焕敏

申报日期：2022年10月17日

联系电话：13730660493

西华大学国有资产与实验室管理处制

一、项目基本信息

项目名称	水利水电工程专业认证专项实验室建设项目			
项目类别	<input checked="" type="checkbox"/> 新建 <input type="checkbox"/> 改(扩)建 <input checked="" type="checkbox"/> 更新			
项目归口 管理部门	<input checked="" type="checkbox"/> 教务处 <input type="checkbox"/> 科技处 <input type="checkbox"/> 网管中心 <input type="checkbox"/> 基建处			
项目负责人	姓名	张焕敏	职务职称	系主任
	办公电话		移动电话	13730660493
	Email 信箱	252672964@qq.com		
项目总预算	353 (万元)			
<p>项目简介:</p> <p>1. 专业基本情况</p> <p>西华大学水利水电工程专业于 2000 年设立, 并开始招生本科生。2009 年水利水电工程学科被授予“校级重点学科”, 2011 年被授予“校级特色专业”, 2014 年入选四川省“卓越工程师教育培养计划”, 2015 年纳入四川省一本招生, 是四川省重要人才培养基地。目前在校生人数 530 人, 年招生规模为 120 人左右, 就业率一直保持在 91%以上。本专业秉承学校“立足四川, 面向西部, 辐射全国”的办学定位, 为地方经济建设和发展培养了 1800 余名“下得去、留得住、干得好”的应用型高级工程技术人才和管理人才。毕业生社会认可度高, 为全国尤其是西南地区水利水电事业做出了突出贡献。</p> <p>2. 本专业实验室基本情况</p> <p>学院定位为省内领先、西部一流、国际知名的高水平研究教学型学院, 要求学生具备宽厚的相关理论基础与较强的实验技能, 能够运用实验手段去分析和解决工程复杂问题, 最终使学生能够顺利达成毕业要求。经过二十多年以来的不断建设, 尤其是 2021 年工程教育专业认证期间实验室新建和改扩建项目的实施, 水利水电工程专业实验室已经初具雏形。目前, 水利水电工程专业实验室包括 4 个专业基础类实验室(水力学实验室、土力学实验室、水利工程测量实验室、水文与地质实验室)</p>				

和 5 个专业类实验室（水工模型实验室、水电站实验室、生态水利工程实验室、水利工程施工实训实验室、水利水电工程虚拟仿真实验室），实验室建设的思路和方向还是非常清晰的。

3. 本项目实施的紧迫性

在 2000-2020 年期间，本专业投入实验设备采购的经费非常少，仅 2021 年因专业认证需要学校投入了一定的资金采购了一批设备。但台套数仍然不能满足教学要求，实验项目也不够丰富，对于满足培养学生实践动手能力和创新能力的需求尚有所欠缺，与国内高校同类实验室建设水平相比差距非常大。2022 年 6 月，专业认证线上考查时，认证专家也指出本专业实验室在设备台套数、设备性能先进性、开设实验项目与行业发展契合度等方面存在较大的不足，还需进一步加大实验室的建设力度，确保学生顺利达成既定的毕业要求。

另外，按照教务处下发的文件精神，本专业对 2022 级水利水电工程专业人才培养方案进行了修订，2022 级教学计划在 2021 级的基础上共增加了 84 学时（详见表 1）的实践教学，但是现有实验设备和实验条件完全不能支撑新开的实验项目。

表 1 2022 级教学计划新增实践学时一览表

序号	课程名称	增加实验 (学时)	增加上机 (学时)	增加设计类 (学时)	备注
1	水力学	8			
2	工程地质及水文地质	8			
3	工程水文学	2			
4	水利工程经济		4		
5	水利工程 CAD		8		
6	水电站	2			
7	水利工程施工	4			
8	水利水电工程测试技术	16			新开课程
9	水资源环境学	4			
10	水利工程综合项目设计			16	新开课程
11	岩石力学	2			
12	水土保持学	6			
13	农田水利学	4			

综上所述，本专业实验室急需采购一批实验设备，有针对性地尽快落实认证专家提出的整改意见，同时满足 2022 级人才培养方案新增各类实验项目的设备需求。

4. 本项目实施的具体内容

本次专业认证专项教学项目建设计划申购的设备，主要针对新开实验项目新购、已开实验项目老旧设备更新采购、学科发展与专业前沿新购等方面完成计划编制。其中，《建筑材料》、《水土保持学》、《水资源环境学》、《农田水利学》、《水力学》、《岩石力学》、《工程地质及水文地质》、《水利水电工程测试技术》、《结构力学》、《土力学》、《水利工程施工》、《水电站》共计 12 门课程，针对以上课程新开的实验项目拟新购 68 台（套），合计 297.7 万元；《水力学》课程实验所用的沿程阻力试验仪、静力学试验仪已使用十多年，《水工建筑物》课程在 2013 年采购的两台水工渗流试验台和一台枢纽动态仿真模型自然老化接近报废，针对这些老化严重急需更新的设备，本项目拟采购更新设备 12 台（套），合计 29.3 万元；对标认证专家提出的学科发展及专业前沿方面存在的不足，本项目拟新购水利工程 BIM 实训软件 1 套、BIM 信息控制平台 1 台，合计 26 万元。

5. 本项目实施的预期效果

本次采购的实验设备投入教学以后，预计至少可以支撑 13 门课程的实验教学，可以开出 20 个实验项目和 62 个实验学时，年均达到约 8060 实验人时数，并且还可有力支撑学生的学科竞赛、学生的科技创新实践以及教师的科学研究等。

本项目实施完成之后，将极大地促进水利水电工程专业实验室建设水平再上一个新台阶。届时，实验设备台套数紧缺的现状将有所缓解，实验项目更加丰富，自 2022 级开始新开的各类实验项目也能得到保障并顺利开展，最重要的是将为 3 年后的专业认证中期审查打下良好的基础。

二、立项论证

建设项目必要性：

本专业经过多年持续不断的建设，当前已经初步搭建起水利水电工程专业的实验平台，但还存在以下几个问题需要尽快解决：

(1) 由于 2000-2021 年期间本专业投入的实验室建设经费非常少，实验场地面积少，实验设备台套数也严重不足，甚至部分理应设置实验环节的课程，却因无相应的实验设备而不得不取消实验学时。2021 年因专业认证需要，学校投入一定的资

金用于设备采购，并将红砖西楼 115、116 两个房间用作本专业的实验室，实验场地有所改善，但因经费有限实验设备台套数依然不能满足教学需求，实验场地依然紧张。2022 年 6 月专业认证线上考查时，认证专家也指出了本专业实验室存在设备台套数明显不足、设备性能较低、实验项目不够丰富等问题，比如专家提到地质实验室的模型标本数量太少，生态水利工程实验室当前设备只能简单用于水质检测，这些不足之处制约了学生在实验方案设计、实验数据分析、实验结果评价等方面的能力提升。

(2) 2022 年 6 月专业认证线上考查时，认证专家还指出本专业在学科发展规划方面的考虑不够全面，建议实验室建设还要在 BIM、虚拟仿真技术、智慧水利等方向延伸，以契合行业的发展态势，拓展学生对学科前沿的认识与感知。对标认证专家意见，本专业实验室需要继续加大建设资金的投入方能解决存在的这些问题。

(3) 本专业在 2021 年编写的专业认证自评报告是以 2019 版人才培养方案为准，其实践学分占总学分的比例为 27.27%。线上考查时，认证专家提到还应进一步加强实践教学环节，以提升解决复杂工程问题的能力。同时，学校教务处又在 2022 年 3 月 8 日发文要求对 2022 级人才培养方案进行制定，并要求实践学时占比达到 30%。基于以上两个方面的原因，本专业于 2022 年 7 月完成了 2022 级水利水电工程专业人才培养方案的修订工作，并在 2021 级的基础上增加了 84 学时的实践，实践学时占比达到了 30.07%。部分原来不含实验或上机的理论课程增设了课内实验或上机实践学时，部分原来就有课内实验或上机的课程则继续增加实践学时，同时还新开了《水利水电工程测试技术》独立实验课程。实践学时在大幅增加，实验设备却严重不足，甚至部分新开实验学时的课程目前根本就没有任何实验设备，尽快新购实验设备刻不容缓。

(4) 对标学院“十四五”规划主要目标及指标分解任务，水利水电工程专业要在课程建设、产教融合、教学成果奖、教改项目、学科竞赛等方面完成很重的目标任务，那么齐备、完善的专业实验平台必不可少。然而，目前本专业的实验设备台套数、设备性能、实验场地等都无法满足要求。

综上所述，无论是从保障本科人才培养质量的角度来看，还是从专业认证持续改进的需要来看，不管是从保证 2022 级开始大幅提高的实践教学顺利实施的角度来看，还是从顺利完成“十四五”目标任务来看，都急需尽快实施本建设项目。

建设项目可行性：（需明确拟购仪器设备郫都校区、彭州校区存放地点）

目前，水利水电工程专业实验室共有 9 个，包括 4 个专业基础类实验室（水力学实验室、土力学实验室、水利工程测量实验室、水文与地质实验室）和 5 个专业类实验室（水工模型实验室、水电站实验室、生态水利工程实验室、水利工程施工实训实验室、水利水电工程虚拟仿真实验室），建筑面积约 1500 余平方米。经过前期充分调研和研讨，本次拟采购的设备将分别存放在上述 9 个实验室房间，其中红砖东楼有 HZ101、HZ102、HZ201、HZ202、HZ203、HZ204、HZ301、HZ302 房间，红砖西楼有 HZX1-15、HZX1-16 房间，一教学楼有 1B306、1A107 房间。上述场地为本项目建设所购设备提供了必要的存放空间。

同时，学校和学院下发了一系列实验室管理办法，水利水电工程系也为 9 个实验室分别指派了专业教师实行专人专管、责任到人，协助系主任落实实验室平时的实验教学、卫生打扫、仪器设备维护、安全管理等日常工作。以上明确的管理责任，健全的管理制度为该项目建设提供了设备管理保障。

综上，水利水电工程专业认证专项实验室建设项目采购的所有设备均为目前本科实验教学和工程教育专业认证持续改进过程中急需补充的关键设备，拟购设备均经过充分调研及研讨后提出。本项目建设具有良好的师资队伍支撑、充足的存放场地保障、稳定的管理机制护航，确保本项目建设能够有序进行并具有很强的可行性。

建设项目科学性：

本项目拟采购设备紧紧围绕本科人才培养质量、工程教育专业认证持续改进以及学校十四五规划目标任务等需求，并经过充分调研、研讨后最终确定具体型号、规格、台套数、单价等指标参数。本项目采购的设备均为性能先进而又急需的设备，型号选择时充分考虑了学科前沿的研究现状和实验教学的实用性，规格、台套数、单价等指标则充分考虑了实验场地的空间大小、支撑的实验学时、实验教学分组安排、一次开出实验人数、项目总经费等因素，科学分析、合理谋划。

总之，本项目建设提出的设备采购计划，选型科学并具有良好的前瞻性，价格合理，后期使用频率高。

建设项目利用率：

本项目申请购置的设备共有 82 台（套），其中用于《建筑材料》、《水土保持学》、《水资源环境学》、《农田水利学》、《水力学》、《岩石力学》、《工程地质及水文地质》、《水利水电工程测试技术》、《结构力学》、《土力学》、《水利工程施工》、《水电站》共计 12 门课程新开实验项目的有 68 台（套），可以新开 56 个实验学时，每年预计可支撑 130 人的实验教学；用于《水力学》已开实验项目的设备共计 9 台（套），可开出 4 个实验学时，可以支撑全校公选课《水力学》的实验教学；用于《水工建筑物》已开实验项目的设备共计 3 台（套），可开出 2 学时，每年预计支撑 130 人的实验教学；对标认证专家提出的学科发展及专业前沿方面存在的不足，本项目拟新购水利工程 BIM 实训软件 1 套、BIM 信息控制平台 1 台，用于支撑《水利工程施工》、《水利工程管理》、《水利工程综合项目设计》等课程的实践环节，预计每年 130 人使用。

综上，本项目建设申请采购的设备立足实验室资源的统筹协调、科普宣传、开放共享等原则，除了满足本科生实验教学的需求以外，还开放服务于学生的学科竞赛、科技创新等实践活动，从而进一步提高了设备的利用率。

建设项目使用效益：

本次采购的设备投入教学以后，预计产生的效益如下：

至少可以支撑 13 门课程的实验教学；可以开出 20 个实验项目和 62 个实验学时；年均达到约 8060 实验人时数；初步建成虚拟仿真平台；发表教改论文 4 篇；申报校级思政示范课程 2 门；省部级学科竞赛获奖数 5 项；教学成果奖 2 项；支撑学生的学科竞赛、学生的科技创新实践以及教师的科学研究等。

本项目实施完成之后，将极大地促进水利水电工程专业实验室建设水平再上一个新台阶。届时，实验设备台套数紧缺的现状将有所缓解，实验项目更加丰富，自 2022 级开始新开的各类实验项目也能得到保障并顺利开展，最重要的是将为 3 年后水利水电工程专业认证中期审查打下良好的基础。

项目建设 进度安排	<p>2023年01-03月：根据现拟定建设方案进行调研，进一步明确技术条件；</p> <p>2023年04-06月：开展设备招标工作；</p> <p>2023年07-09月：设备到货，并进行安装调试；</p> <p>2023年10-12月：建设资料整理编写并进行验收。</p> <p style="text-align: center;">设备到位后3个月内完成验收前的全部工作。</p>
----------------------	---

三、项目采购清单及采购资金预算

主要仪器设备						
仪器设备名称	型号	规格	数量	参考单价 (万元)	金额 (万元)	主要技术参数
水工渗流实验台	BCS-II	1.2*0.58*1.6m	2	3	6	(1) 试验台规格尺寸：长×宽×高≥1200mm×580mm×1600mm； (2) 试验台配置：水泵、蓄水箱、水槽、坝基、坝体、稳水板、调水板、刻度板、台架等部件组成； (3) 试验台功能：确定坝体浸润线及下游出逸点的位置，绘制坝体及坝基内的等势线分布图或流网图。确定坝体与坝基的渗流量。确定坝体出逸段与下游坝基表面的出逸坡降，以及不同土层间的渗透比降。确定库水位降落时上游坝坡内的浸润线位置或孔隙压力。确定坝肩的等势线、渗流量或渗透比降； (4) 提供土石坝、水闸渗流试验台的平面布置图，实验指导说明书，实验报告学生模板，实物照片，实验操作视频截图； (5) ★确定坝肩的等势线、渗流量或渗透比降。
地表坡面径流测量仪	JY-QYJL-006	300*200*100mm	1	7	7	(1) 测量范围：泥沙含量：1-100 公斤/立方米；径流量：3-5000 毫升/秒； (2) 精度：泥沙含量相对误差小于 5%；径流测量误差小于 3 毫升/秒； (3) 通讯接口：RS232 和 RS485； (4) 通讯方式：就地下载（GPRS 通讯）； (5) 显示方式：4 行液晶数字及字符显示； (6) 电压范围：AC 220V 50HZ；DC 24V； (7) 工作环境：湿度≤90%（30℃~50℃）；温度 -10℃~50℃； (8) 电池供电：在无市电情况下，可连续工作 72 小时； (9) 数据容量：大于 32000 条； (10) 使用寿命：大于 8 年。

主要仪器设备

仪器设备名称	型号	规格	数量	参考单价 (万元)	金额 (万元)	主要技术参数
便携式 气体压力 TGP 检测仪	Oxyguard	98mm*36mm	6	2.5	15	直径：直径 98mm，高度 36mm； 探头直径：直径 58mm，长度 110mm+电缆线； 电缆长度：标准 3 米线； 工作条件：探头-5~45℃，仪表-20~60℃； 防水功能：仪表短时间沉入水下 5 米，可防水； 显示屏：LCD 显示屏，可变背光灯； 测量参数：氧分压、大气压、总溶解气体压力、探头温度； 量程：溶氧：0~60.0ppm (mg/L)，0~600%饱和度，0~60%体积； 温度：-5~45℃ 压强：200%，2 巴； 精确度：溶氧精确度取决于校准精确度，通常<±1%。气体压力测量精确度为±2%。温度测量精确度为±0.2℃。重复性：<±0.5%； 探头类型：自发电池（原电池），自极化，自温度补偿； 补偿：温度和大气压补偿，手动盐度补偿，TGP 可手动补偿。
鱼类行为微视系统	EthoVision XT	*	1	21	21	1▲系统支持多语言操作界面，包含中文，英文；且提供中文操作说明书，内置视频教程。 2 系统能够直接通过电脑连接多路数字摄像头，无需通过视频采集卡或硬盘录像机等其他视频整合分割信号。 3 系统能够直接对数据进行在软件内进行作图做表，并且可以更改图表数据颜色。 4 系统能够生成动物运动轨迹的热区示意图 Heatmap，并且可对热区图进行编辑以及调整。 5▲系统可以将数值数据、事件数据以及动物的运动视频，整合到一个可视化界面，用户可以对数据进行验证和筛选。 6▲系统提供至少 5 种观察对象识别的方法：灰度梯度法，静态减影法、动态减影法、微积分法和自动识别法。另外系统支持彩色标记辅助模式，可以应对几乎所有的困难的试验环境。 7▲系统可拓展为三维轨迹追踪软件，可以进行水生生物在水中三维运动轨迹或者其他生物在空中飞行轨迹的获取。 8 系统可以对受精卵进行胎动计数以及血流检测。 9▲系统在采集轨迹数据的同时可以手动记录一些特殊的行为，可标定的行为动作数量无限制，可以设定点行为，持续事件和互斥事件。 10▲系统可设置实验隐藏区域，例如有躲避安全盒时，当观察目标进入隐藏区域时，软件也能采集此时的数据，而不丢失跟踪目标。 11 系统可以输出轨迹可视化的结果图片，可以自定义轨迹显示的颜色、时间段和背景区域颜色。 12 系统提供四种数据采集方法：实时采集、实时采集并录制视频、录制视频后采集数据、采集预先录制视频的数据。

主要仪器设备

仪器设备名称	型号	规格	数量	参考单价 (万元)	金额 (万元)	主要技术参数
						<p>13▲系统自带数据保护功能，每隔一段时间（默认 5 分钟，也可自定义自动保存的时间）数据会保存一次。所以即使遇到以上突发事件，对用户来讲损失可以降低到最低。</p> <p>14▲高级数据筛选分析功能，分析动物在复合条件状态下的行为，例如：动物与探索目标区域距离低于 20cm（条件一）、运动状态下（条件二）、动物朝向目标区域小于 15°（条件三）情况下运动距离以及运动时间。</p> <p>15▲可以根据动物受到的外部刺激事件进行时间条件筛选。例如：动物在受到激光光刺激或者电刺激前后 4s 的时间段的活动情况。</p> <p>16▲高光视频录制功能，系统自带录屏工具，可以挑选任意的时刻进行录屏输出。</p> <p>17▲系统可以通过视频追踪转化为 TTL/SDI 信号，发出控制命令，自动控制外部硬件，例如 控制水迷宫平台的升降，控制八臂迷宫的门开启，控制电刺激等操作。</p> <p>18▲系统可以同时观察最多 100 个区域。可以同时多个观察区设定进行旋转、调整比例大小等。</p>
高速离心机	LC-LX-HR185C	48*56*36cm	1	2	2	<p>(1)离心参数：转速 100-18500，最大离心力为 23900xg，最大容量 4*100mL，定时范围 1-99min，转速精度±20rpm/min，总功率 800w。</p> <p>(2)温度控制参数：温控范围-20-40℃，温控精度±1.0℃。温度均匀性±2.0℃，温度调节步长 1.0℃，制冷功率 350w。</p> <p>(3)尺寸及重量：外形尺寸 48*56*36cm，净重 70kg。</p>
低温冷冻研磨仪	LC-TG-48	70*51*37cm	1	2	2	<p>(1)研磨参数：功率 200w，工作时间 0-9999s，均质速度 0-70HZ/s，可兼容样品 48*（0.2-0.5ml）。</p> <p>(2)运行参数：液晶触摸屏，工作时间 0~9999s。</p> <p>(3)制冷功能参数：温度范围-50-37℃，控温精度 0.5℃。</p> <p>(4)配件参数：研磨球 0.1-30mm。</p> <p>(5)尺寸及重量：产品尺寸 700*510*370mm，净重 73kg。</p>
迅数 M600 菌落计数 / 浮游生物分析联用仪	M600	*	1	16	16	<p>1 技术要求：</p> <p>1.1 分析软件平台-菌落数字成像；</p> <p>1.2 分析软件平台-菌落计数模块；</p> <p>1.3 分析软件平台-数据安全与管理；</p> <p>1.4 显微成像，三维景深融合，超视野拼接；</p> <p>1.5 分析软件平台-浮游生物数据库；</p> <p>1.6 分析软件平台-浮游生物鉴定；</p> <p>1.7 分析软件平台-浮游生物计数与分析；</p> <p>1.8 分析软件平台-图像处理：自适应增强. 图像调整. 图像补偿. 图像锐化. 图像平整. 图像滤波. 边缘检测. 形态学处理；</p> <p>1.9 分析软件平台-实验数据安全；</p>

主要仪器设备

仪器设备名称	型号	规格	数量	参考单价 (万元)	金额 (万元)	主要技术参数
						2 配置要求： 2.1 分析平台至少包括菌落分析软件、藻类分析软件、MIC 分析软件、浮游动物分析软件等模块； 2.2 分析系统终端：不低于双核 CPU/4G 内存/1T 硬盘/23.8/无线网卡，Windows 10 系统； 2.3 显微摄像科研级彩色 CMOS； 2.4 全自动菌落计数仪主机。
土壤氧气测定仪	TP-TRY	*	2	1	2	一、手持主机技术参数： 工作环境温度：-10℃~55℃； 工作环境湿度：5%~98%； 工作电源：交直流两用，内置 7.4V4Ah 大容量锂电池供电，可随用随充； ★二、软件要求：（需提供具有 CNAS 标志的第三方检测报告） 1. 自带管理云平台，无论身在何处，可随时随地通过电脑网页在线查看历史数据和实时数据；也可以随时随地通过智能手机 APP 端查看历史和实时数据； 2. 可为设备配置传感器报警条件，预置若干常用的农植物的报警配置； 3. 数据中心具备历史数据表格、线形图及柱状图显示；平台内数据可下载，分析，打印； 4. 可以设置最低最高超限值，APP 推送报警，可自动进行数据预警分析； 5. 设备主机采集的信息，加上云平台自带的历史数据，可按客户需求建立对应的植物生长模型，根据该模型，可对当下的植物提供适应的农事操作及植物病情灾害提前预警； 6. 平台支持设备数据存储，提供足够容量可永久保存； 7. 平台为设备数据提供曲线与表格等报表形式，且数据可导出与导入； 8. 显示每种参数过程曲线趋势，各传感器数据可按各区块种植植物信息按天、周、月、生长季、半小时平均，24 小时平均各阶段分类查看，可环比、同比统计该时段最大、最小及平均值； 9. 登录界面可显示 GIS 地理信息，查看更加的直观； 传感器技术参数要求： 土壤氧气测量范围 0-25%；测量分辨率 0.01%；测量误差 <2% FS。
土壤水分、温度、盐分、pH	TZS-pHW-4G	*	4	2	8	技术参数： 工作环境温度：-10℃~55℃； 工作环境湿度：5%~98%； 工作电源：交直流两用，内置 3.7V4Ah 大容量锂电池供电，可

主要仪器设备

仪器设备名称	型号	规格	数量	参考单价 (万元)	金额 (万元)	主要技术参数
四参数记录仪						随用随充； 工作及待机电流：待机电流 19mA； 最大工作电流：300mA； 待机时长：标配电池（12V/10AH）可用≥18 天； 记录容量：本机 Flash 可存 3 万条，标配 4G SD 卡可限存储； 记录时间间隔：5 分~99 小时可任意设定； 通讯接口：USB 接口； 经度：0~180° 纬度：0~90° ； 语音播报：中文普通话； 测试时间：≤2 秒； ★温湿度盐分一体式传感器，温湿度盐分直接插入土壤，无需测溶液； 可选件：测量地下深层土壤水分时建议使用土钻； 含水率测试范围：0~100%；相对百分误差：≤3%。
AzR-300 复合根系生长监测系统	AzR-300	*	1	35	35	技术参数： 1、★扫描摄像双模式集成为一体直接简单获取活体根系图像，既可以获取分辨率达 4800dpi 的根毛、真菌和土壤动物等微区图片，也可以获取原 360° 高分辨率剖面 18x24mm 图像； 2、★系统可在白光、UV 光源和荧光三大光源之间切换，可区别死根与活根，可监测 RFP、YFP BFP,GFP 等多种荧光蛋白； 3、▲摄像扫描复合模式及带荧光模块一体化； 4、★摄像分辨率：4800dpi，图像大小：200x160mm，实时观测记录低至 10 微米等级的根系（根毛、菌丝）生长动态和微型动物的活动轨迹； 5、扫描分辨率：300、600、1200dpi，图像大小：220x216mm，扫描时间：≤20 秒； 6、图像获取系统：平板电脑，wifi 通讯，8600mAh 锂电池； 7、续航能力强：可连续操作 8 小时以上； 8、数据传输：wifi、USB； 9、★软件：国际通用型专业活体根系分析软件，轻松获得详细根系形态指标； 10、光源系统：配备白光、UV 紫外光和荧光三大光源，可在三种光源之间切换，可选 RFP、YFP BFP,GFP 等测量模块，全面辨别根系活力； 11、透明观察管尺寸：70mm（内径 64mm）；长度 0.5 米，1 米，2 米； 12、图像色彩模式：彩色；数据传输：USB； 13、移动式图像处理单元：12.3 英寸触屏 i716G+512G WiFi 版； 14、室内终端图像处理单元：i7-10700F 16G 256GSSD 2T RX640

主要仪器设备

仪器设备名称	型号	规格	数量	参考单价 (万元)	金额 (万元)	主要技术参数
						4G 独显； 15、操作环境：-5℃~60℃,相对湿度 0~100%RH（无水汽凝结）。
植物根系表型分析系统	GXY-A	*	1	6	6	<p>可分析参数：1)根总长；2)根平均直径；3)根总面积；4)根总体积；5)根尖计数；6)交叠计数；7)根直径等级分布参数；8)根的数量；9)侧根数量；10)主根长、主根直径、主根表面积、主根体积、主根投影面积；11)侧根长、侧根直径、侧根表面积、侧根体积、侧根投影面积；12)分叉计数。</p> <p>根尖数精度：误差<5%，根系长度精度：误差<4%，平均直径精度：误差<0.04%，投影面积精度：误差<4%，表面积精度：误差<4%，体积精度：误差<4%。</p> <p>数据导出可追加：原始图像、结果标记图像可保存和数据，可自动导出 EXCEL 表格，及具有追加保存的功能，方便进行二次分析。</p> <p>加密要求：软件采用动态二维码加密，登记具体使用单位的信息，密码所丢失可补办。</p> <p>数据同步：电脑网络连接正常时，自动同步至云平台，可以在云平台查看、分析、管理数据。</p> <p>计数 app（需跟设备同一品牌）</p> <p>*具备手机 APP 自动计数识别功能；</p> <p>*可图像识别：拍摄照片后，软件自动计算种子数量，输出种子数量及千粒重结果。</p> <p>标准配置： 装有根系分析系统软件、使用说明、使用视频、参考文献等资料的 U 盘 1 个； 软件锁 1 只； 双光源彩色扫描仪 1 台； 透明根系成像盘 2 个：使根系扫描时舒展，交叠少； 接口通讯传输线 1 条； 一拖四 USB 接口通讯传输线； 配备垫高块。</p>
基恩思 VOC 气体检测仪	MS400	160*70*28mm	5	1.6	8	<p>1、检测气体 氧气、一氧化碳、二氧化碳、氨气、二氧化硫、二氧化氮、氯气、乙烯。</p> <p>2、检测范围 氧气：0-30%VOL，一氧化碳：0-100PPM， 二氧化碳：0-5000PPM，氨气：0-100PPM， 二氧化硫：0-100PPM，二氧化氮：0-100PPM， 氯气：0-100PPM，乙烯：0-100PPM。</p> <p>3、检测原理</p>

主要仪器设备

仪器设备名称	型号	规格	数量	参考单价 (万元)	金额 (万元)	主要技术参数
						电化学、二氧化碳：红外。 4、检测精度 $\leq \pm 2\%$ (F.S) (标气)； 线性度 $\leq \pm 2\%$ ； 响应时间 $T_{90} \leq 20$ 秒； 重复性 $\leq \pm 2\%$ ； 不确定度 $\leq \pm 2\%$ 。
自动植物水势仪	TP-PW-II	630mm*400mm*310mm	1	3	3	功能特点要求： 显示要求：大屏幕液晶显示，全中文菜单操作； 测量方式要求：自动测量、手动测量一键式切换；可一键式删除所有测量数据； 接口要求：可以通过 USB 线上传电脑，上位机软件自动分析测量数据。 技术参数要求： 检测范围：0-3.5Mpa； 显示方式：液晶屏显示； 读取精度：0.01Mpa。 仪器外型及尺寸： 箱一：560mm×400mm×280mm； 箱二：630mm×400mm×310mm； 仪器净重：每个箱子重量 15Kg 左右。
叶面积检测仪	YT-YMJ-G	61*4*6cm	3	1	3	适用范围：各种完整或者含有虫洞的常见叶片； 测量范围：1-600 平方厘米； 叶片长度：0-290mm； 最大叶宽：0-210mm； 可测虫洞范围：不小于 0.1 平方厘米； 测量精度：1% (大于 30cm ²)，2% (小于 30cm ²)。
植物冠层测定仪	JC-PAR	125*10*5cm	3	0.6	1.8	1、测量范围：0-2700 $\mu\text{mol m}^2/\text{秒}$ ； 2、分辨率：1 $\mu\text{mol m}^2/\text{秒}$ ； 3、响应时间：10 μs ； 4、自动采集间隔：1-99 分钟； 5、自动采集次数：1-99 次； 6、数据存储容量：2GB (标配 SD 卡)； 7、仪器总长度：75 cm； 8、探杆长度：50 cm； 9、传感器数量：25 个 (标配)； 10、电源：2 节 5 号电池。
光合作用测定仪	YT-GH40	255*255*110mm	2	3	6	光合作用测定仪测量项目： 非扩散式红外 CO ₂ 分析； 叶片温度； 叶室湿度。

主要仪器设备

仪器设备名称	型号	规格	数量	参考单价 (万元)	金额 (万元)	主要技术参数
						HM-GH40 光合作用测定仪分析计算： 叶片光合速率 (Pn)； 叶片蒸腾速率 (Tr)； 气孔导度 (Gs)； 细胞间 CO ₂ 浓度 (Ci)； 水分利用率 (WUE)。 叶室尺寸：标配尺寸 55×20mm，其他尺寸根据客户需求定做； 操作环境：温度-20℃—60℃，相对湿度：0-85%（没有水汽凝结）。
土壤温湿记录仪	VMS-3001-TR REC	215*100*36mm	10	0.11	1.1	供电方式：电池供电（5000mAh 锂电池）； 显示方式：2.8 寸液晶显示屏； 数据存储：100W 条数据； 充电时间：≤8h； 工作环境：温度-10℃-50℃；湿度<95%RH 无结露； 可接设备：1-4 个 ModBus 设备组合； 通信协议：Modbus-RTU 协议； 工作电压：DC 4.2V； 待机时间：大于 8h 连续； 尺寸：≤215*100*36 mm。
叶绿素测定仪	SPAD-502PLU S	164*78*49mm	1	1.7	1.7	技术参数： 测量方式：2 波长光学浓度差方式； 测量面积：2mm×3mm； 感应器：硅半导体光电二极管； 显示方式：LCD 屏幕显示，4 位小数，趋势图； 测量范围：-9.9 ~ 199.9 SPAD 单位； 记忆容量：30 个数据，自动计算并显示平均值； 精度：±1.0 SPAD 单位以内（室温下，SPAD 值介乎 0~50）； 重复性：±0.3 SPAD 单位以内（SPAD 值介乎 0~50）； 重现性：±0.5 SPAD 单位以内（SPAD 值介乎 0~50）； 体积：164×78×49mm(长×宽×高)； 操作环境：0 到 50℃； 其他功能：警报功能；校准功能。
全自动三轴仪	TT-ATS2	80*80*100cm	1	10	10	一、技术指标要求： *1、荷载架：采用反力架加载形式，内部采用高精度滚珠丝杠升降机构，配以精密减速机传动。荷载架配 7 寸 TFT 真彩液晶触控屏，触摸规格：100 万次以上，分辨率 1024*600。可兼顾标准 UU/CU/CD 抗剪强度试验、固结试验、围压和反压梯度施加的反压饱和试验（包括孔隙水压力系数 B 值检测）、应力路径试验等。轴向加载采用自动机电控制系统。竖向加载量程 10kN，精度 0.3%F.S，具有过压保护功能，横梁高度可调节。

主要仪器设备

仪器设备名称	型号	规格	数量	参考单价 (万元)	金额 (万元)	主要技术参数
						<p>2、三轴压力室：压力 0-2MPa，压力室适用试验试样尺寸：$\varnothing 39.1\text{mm} \times 80\text{mm}$，压力室顶部排气，标准底盘尺寸。</p> <p>*3、自动围压控制器可实现围压自动控制，可单独使用用于其他试验研究。控制器配 5 寸 TFT 真彩液晶触控屏，触摸规格：100 万次以上，分辨率 800*480。（需提供实物照片）。量程 0~2MPa，连续可调。体变量程：280ml。可通过网线连接电脑，数据实时跟踪，实时数据反馈处理，过压保护功能，控制器可以自控制，也可以通过软件进行网络控制，内部采用 304 不锈钢组件，可以使用不同的介质（水、油、酒精、防冻液等）。</p> <p>*4、高精度全自动反压控制器可实现反压自动控制，可单独使用用于其他试验研究，控制器配 5 寸 TFT 真彩液晶触控屏，触摸规格：100 万次以上，分辨率 800*480。量程 0~2MPa，连续可调。体变量程：280ml。可通过网线连接电脑，数据实时跟踪，实时数据反馈处理，过压保护功能，控制器可以自控制，也可以通过软件进行网络控制，内部采用 304 不锈钢组件，可以使用不同的介质（水、油、酒精、防冻液等）。</p> <p>5、孔压传感器量程：0~2MPa；精度：0.3%F.S。</p> <p>6、荷重传感器量程：0~10kN；精度：0.3%F.S。</p> <p>*7、全自动采集控制分析软件：实现自动数据记录，分析处理，出具成果报表等功能。可以实时显示时间、围压、围压体积、孔压、荷重、轴向位移、轴向应变等参数。可实时显示 P、Q 曲线、应力应变曲线，后期可生成强度包线，计算 C、Φ 值。具有：B 值检测模块、反压饱和模块、等压固结模块、三轴剪切模块及预接触功能模块等。软件具有对系统工作状态的实时监测、实时反馈、调整、分析、过程显示、数据存储、数据更新等功能；并具备试验数据实时处理功能；荷载架支持应力/应变 2 种控制方式。</p>
便携式 十字板 剪切仪	TT-VS3m	63*33*20cm	1	1.6	1.6	<p>整套仪器包括 1 只扭力计、6 根延长杆、4 只不同尺寸的十字板头（其中一只板头为选购件）、1 只板头杆和 3 只辅助扳手。</p> <p>(1) 扭力计：扭力计是土体抗剪强度测量装置。</p> <p>(2) 延长杆：延长杆用于连接十字板头和扭力计，延长杆共有 6 根，直径 $\Phi 10\text{mm}$，长度 50cm，6 根延长杆首尾相连后的最大长度可达 3m。</p> <p>(3) 十字板板头：十字板板头是对待测土体施加剪切力的执行机构器件，共有 4 种尺寸。</p> <p>A：板头尺寸(mm)：20 × 40，量程(kPa)：0 - 130，板头系数：1</p> <p>B：板头尺寸(mm)：16 × 32，量程(kPa)：0 - 260，板头系数：2</p> <p>C：板头尺寸(mm)：25.4 × 50.8，量程(kPa)：0 - 65，板头</p>

主要仪器设备

仪器设备名称	型号	规格	数量	参考单价 (万元)	金额 (万元)	主要技术参数
						系数：0.5 D：板头尺寸(mm)：50.8 × 101.6，量程(kPa)：0 - 8.125，板头系数：0.0625 (4) 板头杆：板头杆用于对待测土体进行预压成孔，可用于对板头的轴杆、延长杆与土体之间的摩擦力进行补偿。其外形与板头的轴杆完全相同。
智能双联粗粒土变水头渗透仪	TT-ATP2	90*80*180cm	5	4	20	*1、土样直径 100mm； 2、土样高度 100mm，即为渗径距离； *3、水头高度 0-600mm，最小分辨率为 1mm，精度误差为满量程的 0.3%； 4、该仪器的适用范围为砂性土或混合料； 5、渗透容器：包括容器、容器底座、上传压活塞、固定支架等； *6、渗透仪底座有三通两位球阀，三通快拧接头和相关的管线，以及在渗透容器的上方加设了一个手拧反力装置，避免试样的颗粒流失； 7、供水箱：最大的容量约为 2L，由微型水泵注水至水箱； 8、水位测压板由两组有机玻璃水位管组成，管径 50mm； 9、渗透高度 0-600mm； *10、触控屏可进行双通道试验设置：存储间隔、IP 地址、水位、记录数、记录清空、启动保存记录和停止保存记录。（需提供包含上述全部功能的照片）； *11、仪器配备全自动采集控制分析软件。设置试验参数：土样高度、土样截面积、试管截面积、取土深度等。软件可实时记录并显示水头高度、起始时间、终了时间、起始水头、终了水头、渗透系数 KT、平均温度、渗透系数 K20 等。可实时绘制时间与水头关系曲线。软件可对仪器传感器进行标定；软件可以自动生成试验报告并可直接连接打印机打印，并可生成渗透与水头变化曲线等；（需提供包含上述全部功能的软件截图） *12、仪器操作方式：触控屏操作或者软件操作。
水利工程施工技术仿真软件	SL-SG-I	*	1	17	17	1, B/S 结构，支持网页界面操作方式； 2, 与校方已有的开放式虚拟仿真教学及资源共享平台数据实现无缝对接,实现教学数据及实验数据共享； 3, 支持完整的教学过程管理功能，包括实验开课管理、典型实验库的维护、实验教学安排、实验结果的批改等功能； 4, 不限客户端数，支持同时在线人数 500 人以上； 5, 采用 Visual Studio 技术开发，场景仿真以 Unity3D 技术实现，用户可调整任意视角或在场景内漫游观察实验现象，支持第一人称漫游； 6, 包含新手引导模式、智能指导功能、工具背包、任务列表、

主要仪器设备

仪器设备名称	型号	规格	数量	参考单价 (万元)	金额 (万元)	主要技术参数
						智能批改、学习模式、语音播报、知识考核等具体功能； 7, 实现土石坝分层填筑虚拟仿真及料场工程爆破虚拟仿真等场景。模拟真实实验中用到的器材和设备, 提供与真实实验相似的实验环境, 动画要求真实、自然, 符合仿真训练要求； 8, 提供不少于 40 次的交互设计环节。
大型水利枢纽施工仿真模型	SL-SG-II	*	1	8	8	1, 尺寸: 2400mm*2000mm (长*宽)； 2, 主要材料: 有机玻璃、工程塑料、树脂复合材料、绿化材料等其他高级装饰材料； 3, 本模型以施工过程中的堆石混凝土坝为原型按比例缩小制作, 施工过程中的水工建筑物轮廓、施工机械设备及施工各场地清晰布置； 4, 用灯光及电路实现泵送混凝土的运输、水流方向的模拟、坝面仓面试施工的主要环节等展示。
沿程阻力试验仪	ZY2-8	ZY2-8	4	2	8	[仪器功能] 1、可开展沿程阻力相关实验： a. 用以训练测量管流沿程阻力系数和利用气—水压差计测量小压差及利用电测仪测量大压差的技术； b. 实验研究圆管层流和紊流的沿程损失与平均流速的定量关系； c. 可供测定不锈钢管的当量粗糙度实验及其他数项定性，定量实验。 2、通用型流量分析仪，满足伯努利实验无压管道内全量程流量精确测量，也可满足相关教学压力、流量、流速、温度等实验数据采集与分析需要，也可用于科研。 [技术参数] 1、设备主要配置：沿程阻力实验管道、恒压供水系统、测压系统、智能传感器、PLC 触摸屏测控系统、信号采集分析仪、实验软件； 2、核心设备——沿程阻力实验管道：双面抛光，等径不锈钢沿程阻力实验管道，测点采用均压环设计，配置无压管道流量计； 3、核心设备——智能传感器：2套，原装进口压力传感芯片，差压式，数字信号，无需校准，测压范围 -100KPa~100KPa，可智能采集沿程阻力管道段沿程损失、无压管道流量计端差压信号，显示精度 10Pa（1mm 水柱），精度 0.2%FS； 4、核心设备——信号采集分析仪：配置高频信号处理芯片，与智能传感器协同工作，自带 RS-485、Rs-232 等通讯，可实现流量、压力、温度数据同步采集及分析，精确测定全量程范围段流量，精度一级； 5、核心设备——PLC 触摸屏测控系统：

主要仪器设备

仪器设备名称	型号	规格	数量	参考单价 (万元)	金额 (万元)	主要技术参数
						<p>1) 配置 7 寸以上高清液晶高灵敏触摸屏, 配置不少于 6 路 AO, 触屏软键控制水泵、气泵、阀门、传感器等各部件, 并采集计算各项实验数据; 液晶屏测控界面包含动态实验台数据实时显示模块、压力流速指标实时跟踪曲线显示模块、按键测控单元模块、实验指导模块、设备安全保障模块、数据存储模块、设备保洁模块等;</p> <p>2) 设备安全保障模块提供漏电 (30mA)、欠压 (低于电网电压 12%)、过压 (高于电网电压 12%)、过流 (超过额定电流 5%)、超量程等保护功能, 对设备主要电器件提供智能监控及故障诊断;</p> <p>3) 实验指导模块包含现场实验原理、实验操作指导等教学;</p> <p>4) 数据存储模块可将所采集数据以 Excel、txt 等形式自动存储, 与计算机连接后, 利用对应数据处理软件, 可进行数据传输、下载、计算、数据计算绘图等;</p> <p>5) 设备保洁模块: 配置测压系统、管路系统、气水两用转换器等过水部件手自一体排水保洁组件, 实验结束, 实验系统智能延时自动保洁;</p> <p>6、恒压供水系统: 有机玻璃蓄水箱, PPR 管路, 动力设备为高扬程 ABS 全封闭防水绝缘安全外壳水泵, 标配激串式稳压器、阻尼分流管, 功率小于 200W, 扬程大于 10m, 带多路电源独立控开;</p> <p>7、测压系统: 倒 U 型测压计, 带滑尺与校准镜面, 测压范围 0~370mm, 分辨精度 0.5mm;</p> <p>8、核心设备——测控计算实验软件: 与 PLC 测控系统配套使用, 图表结合, 可控制沿程阻力实验各项运行指标, 可对沿程阻力实验所采集数据进行数据计算、成果分析、曲线绘制、数据存储;</p> <p>9、配套教材: 提供由公司技术骨干参与编写出版的《流体力学实验教程》, 与国内主流流体力学类实验教材;</p> <p>10、配套实验台: 尺寸 1500 mm×550 mm×800mm。</p>
静力学 试验仪	JL2-1	JL2-1	5	0.5	2.5	<p>[仪器功能]</p> <p>1. 用于训练测压管测量流体静压强的基本技能;</p> <p>2. 验证不可压缩流体静力学基本方程;</p> <p>3. 拓展性实验——多种方法测定某一油比重、容重;</p> <p>4. 拓展性实验——油库液位高度检测模拟装置;</p> <p>5. 设计性实验——家用引水机构设计、变液位恒压系统供水设计等;</p> <p>6. 恒定流实验及其他十余项定性、定量实验。</p> <p>[技术参数]</p> <p>1. 标尺管、测压管、真空管、U 型管等材质为透明有机玻璃,</p>

主要仪器设备

仪器设备名称	型号	规格	数量	参考单价(万元)	金额(万元)	主要技术参数
						规格Φ10*1, 精度 ±0.1mm; 密闭静压实验筒材质为透明有机玻璃, 规格Φ210*5, 配稳定底座; 2. 配加气装置、降压装置、真空测量计、油库液位高度检测实验模拟装置; 3. 能做拓展性实验 10 余项; 4. 油比重实验用 U 型管设置油隔离装置; 5. 配套实验台: 尺寸 1500 mm×550 mm×800mm。
流量检测与远程控制实验系统	JC1-9	1650*450*1400mm	1	3.5	3.5	[仪器功能] 1. 满足电磁流量计、涡轮流量计、压差式流量计及测压传感器的量测技术技能训练功能; 2. 满足了解计算机数据采集与远程控制系统的结构组成及其功能的教學要求; 3. 流量检测与自动控制实验教学软件具有计算机远近期数据采集、流量与水位自动控制、结果显示、多通道压力扫描采集、打印、泵的自动开关控制等教学功能; 4. 传统流量、压力测定升级到先进的计算机采集过程解决方案的关键流体力学过程控制技术及其应用。 [技术参数] 1. 串联式实验管道系统 1 套, 管径 f25mm, 流量范围 0~3m ³ /h; 2. 现代流量量测设备电磁流量计传感器及流量计、涡轮流量计传感器及流量计各 1 套, 配 485 通讯; 3. 实时数显 1 级精度电测文丘里、孔板流量计各 1 台, 配 485 通讯; 4. 实时数显 1 级精度电测压力仪各 1 台, 配 485 通讯; 5. 开放式计算机远近期控制仪 1 套: 内含配置进口联网服务器+进口 16 路数字继电器集成模块、手动自动切换模块、压力巡检控制模块、排气排水系统各一套, 为开放式布局, 内部过程控制一目了然; 6. 数字型压力扫描仪: 配置 6 通道信号转换组、进口电磁水阀、进口 0.5 级精密传感器、信号扫描器; 7. 动力系统: 采用抗腐蚀 ABS 全封闭防水绝缘安全水泵, 功率 300W, 扬程 6 米; 8. 流量调节: 手动、电动一体机, 电动开关时间 t≥30s; 9. 计算机、实验软件: 品牌笔记本电脑, 基于 XP、Win7、Win8 等操作系统的实验控制分析软件; 10. 计算机巡检控制仪与计算机连接方式: 网线; 11. 配套实验台: 尺寸 1500 mm×550 mm×800mm。

主要仪器设备

仪器设备名称	型号	规格	数量	参考单价 (万元)	金额 (万元)	主要技术参数
水锤试验仪	HNWC-GCRZ-005	*	1	32	32	<p>(1) 试验台规格：长×宽×高≥2400×1200×1650mm（根据场地和配置可能会进行适当调整）；电压 380V/220V，总功率大于 3KW；</p> <p>(2) 试验台配置：主要组成部件包括 D25 不锈钢管 200m、不锈钢多级离心泵（3KW）1 台、高压稳压罐（80L）1 台、实验台架 1 套、微型动态压力传感器 5 只、电磁流量计 1 台、蓄水箱 1 套、快速阀 1 台、水位传感器 1 只、不锈钢蝶阀、不锈钢止回阀、压力表、安全保护阀 1 只、变频器（3KW）1 套、PLC 控制器 1 台、电气元件 1 批、立式控制柜 1 台、数据采集仪和工作台；所有管阀件为 304# 不锈钢材质；传感器为高频动态模拟型；水泵外筒、轴、叶轮、腔体等为不锈钢材质；采用扩大型叶轮，水力部件精密冲压成型，激光焊接；使用精密滑动轴承，采用高效电机；四道电泳；管道式安装；高压稳压罐具备小流量稳压补水功能，确保出口压力稳定；压力罐接口的水/气密封装置，不漏气；</p> <p>(3) 试验台功能：模拟和演示水锤现象的发生过程，增强对“水锤”的认知；熟悉水锤的测量仪器和测量方法，计算水锤波速 c；通过实验，验证水锤计算的解析法，掌握直接水锤和间接水锤的区别；研究起始开度和关闭规律对水锤的影响；研究管道长度对水锤的影响，测量不同工况下水锤压强沿管道长度的分布规律；通过比较上述参数对水锤值的影响，掌握水电站、泵站等水利水电工程中控制水锤措施的工作原理和方法；</p> <p>(4) ★虚拟实验操作环境完全按照《压力管道水击实验》的真实实验室环境进行三维虚拟场景的构建，效果逼真，画面质量高，提供软件界面截图；</p> <p>(5) 内置数值仿真计算程序，能够对各种工作水箱水位、回水水箱水位、阀门开度、压力管道沿程压力的实时分布、压力管道流量、压力波波速等参数进行实时精确计算（自阀门动作之后），仿真精度在 2% 以内；</p> <p>(6) ★能够在三维虚拟仿真实验场景中自动演示《压力管道水击实验》实验的完整操作步骤；提供软件界面截图；</p> <p>(7) 实验操作学员可以在三维虚拟实验场景中进行随意行走漫游，点击查看实验装置和设备相关信息；</p> <p>(8) 能够在三维虚拟实验场景中根据实验需要对工作水箱水位、回水水箱水位、阀门开度和关闭速度进行手动调节与控制。</p>
虚拟仿真数据终端	DELL-XPS8940	i9k/16G/1T 固态/RTX2060-6G	10	1.3	13	<p>(1) 处理器：i9k（十代 cpu）；</p> <p>(2) 内存：16G；</p> <p>(3) 硬盘：1T 固态；</p> <p>(4) 显卡：RTX2060-6G；</p> <p>(5) 显示器：23.8 英寸高清显示器。</p>

主要仪器设备

仪器设备名称	型号	规格	数量	参考单价 (万元)	金额 (万元)	主要技术参数
水利工程 岩土 测试虚 拟仿真 平台	SL-YT-I	*	1	21	21	<p>1、建模要求：</p> <p>(1) 建模、场景制作：单模型要求面数控制在 10-100 万面左右，场景模型面数控制在 500 万面左右保存成保质量模型，包含骨架以及蒙皮；</p> <p>(2) 保证每一个模型都拥有色彩，法线，高光，反射贴图。</p> <p>(3) 拥有自主编写的材质编辑器，对场景进行材质以及贴图的处理；</p> <p>(4) 场景模型建模真实还原需求场景，形成比例与真实场景模型 1:1；建模工具选择 3DSMax 以及 MAYA，能够输出 FBX、obj、3DS 等常见模型格式，可进行模型的二次使用；模型的贴图格式类型基本以*.png、*.jpg、*.dds 为主；贴图类型以 2 的次方为基准；</p> <p>(5) 支持场景烘焙，掌握三光源设置法，提供泛光源、补光以及背光的打光方式；</p> <p>(6) 可对场景模型进行实时顶点优化和动态加载 LOD 设置调整，根据视觉效果调整优化比例，减少数据量，提高运行效率，帧速率 15 帧以上。</p> <p>2、内容要求</p> <p>(1) 提供水利工程相关岩土、地质模型演示，并能进行实际漫游操作；</p> <p>(2) 能够开展水利工程中岩土相关问题导向设计；</p> <p>(3) 常见水利工程中的岩土、地质现象演示；</p> <p>(4) 基于 MTS 实验操作系统的岩土测试虚拟仿真平台构建；</p> <p>(5) 基于 SHPB 实验操作系统的岩土测试虚拟仿真平台构建；</p> <p>(6) 支持完整的教学管理功能；</p> <p>(7) 每个实验操作包含 10 个以上的操作步骤；</p> <p>(8) 实验必须满足 2 个学时以上的实训要求。</p> <p>3、软件开发要求</p> <p>(1) 软件需采用国际先进开发引擎进行制作，包含 UE4 或者 unity；</p> <p>(2) 系统需采用 B/S 架构，满足网页版本进行登陆加载，软件加载时间不超 3 分钟；</p> <p>(3) 系统需要具备新手指导，任务考核，成绩记录等功能；</p> <p>(4) 系统需要能支持多人同时使用该软件保障并发数量不低于 200 人。</p> <p>4、其他要求</p> <p>(1) 系统基于西华大学课程技术开发，需满足实验教学需求；</p> <p>(2) 需具备保证运维服务，不可长时间中断；</p> <p>(3) 保证软件部署、安装、调试服务；</p> <p>(4) 具备软件操作培训纸质使用手册、PDF 电子文档。</p>

主要仪器设备

仪器设备名称	型号	规格	数量	参考单价 (万元)	金额 (万元)	主要技术参数
水利工程结构设计虚拟仿真平台	SL-JG-I	*	1	21	21	<p>1、建模要求：</p> <p>(1) 建模、场景制作：单模型要求面数控制在 10-100 万面左右，场景模型面数控制在 500 万面左右保存成保质量模型，包含骨架以及蒙皮；</p> <p>(2) 保证每一个模型都拥有色彩，法线，高光，反射贴图；</p> <p>(3) 拥有自主编写的材质编辑器 对场景进行材质以及贴图的处理；</p> <p>(4) 场景模型建模真实还原需求场景，形成比例与真实场景模型 1:1；建模工具选择 3DSMax 以及 MAYA，能够输出 FBX、obj、3DS 等常见模型格式，可进行模型的二次使用；模型的贴图格式类型基本以*.png、*.jpg、*.dds 为主；贴图类型以 2 的次方为基准；</p> <p>(5) 支持场景烘焙，掌握三光源设置法，提供泛光源、补光以及背光的打光方式；</p> <p>(6) 可对场景模型进行实时顶点优化和动态加载 LOD 设置调整，根据视觉效果调整优化比例，减少数据量，提高运行效率，帧速率 15 帧以上。</p> <p>2、内容要求</p> <p>(1) 提供水利工程相关结构设计实例；</p> <p>(2) 支持网页界面操作，支持同时在线人数 500 人以上；</p> <p>(3) 能够对水利工程具体结构进行细化操作；</p> <p>(4) 能够对水利工程结构进行模型构建，并能进行相应的结构计算与分析，提出相关的操作步骤及评分标准；</p> <p>(5) 实现水利工程相关结构设计，并提出相应的优化措施；</p> <p>(6) 支持完整的教学管理功能；</p> <p>(7) 每个实验操作包含 10 个以上的操作步骤；</p> <p>(8) 必须满足 2 个课时以上的实训内容。</p> <p>3、软件开发要求</p> <p>(1) 软件需采用国际先进开发引擎进行制作，包含 UE4 或者 unity；</p> <p>(2) 系统需采用 B/S 架构，满足网页版本进行登陆加载，软件加载时间不超 3 分钟；</p> <p>(3) 系统需要具备新手指导，任务考核，成绩记录等功能；</p> <p>(4) 系统需要能支持多人同时使用该软件保障并发数量不低于 200 人。</p> <p>4、其他要求</p> <p>(1) 系统基于西华大学课程技术开发，需满足实验教学需求；</p> <p>(2) 需具备保证运维服务，不可长时间中断；</p> <p>(3) 保证软件部署、安装、调试服务；</p> <p>(4) 具备软件操作培训纸质使用手册、PDF 电子文档。</p>

主要仪器设备

仪器设备名称	型号	规格	数量	参考单价 (万元)	金额 (万元)	主要技术参数
建筑材料试验虚拟仿真软件	SL-JC-I	*	1	12	12	1, B/S 结构, 支持网页界面操作方式; 2, 与校方已有的开放式虚拟仿真教学及资源共享平台数据实现无缝对接, 实现教学数据及实验数据共享; 3, 支持完整的教学过程管理功能, 包括实验开课管理、典型实验库的维护、实验教学安排、实验结果的批改等功能; 4, 不限客户端数, 支持同时在线人数 500 人以上; 5, 采用 Visual Studio 技术开发, 场景仿真以 Unity3D 技术实现, 用户可调整任意视角或在场景内漫游观察实验现象, 支持第一人称漫游; 6, 包含新手引导模式、智能指导功能、工具背包、任务列表、智能批改、学习模式、语音播报、知识考核等具体功能; 7, 实现混凝土材料拌和及混凝土坍落度实验、扩展度实验虚拟仿真等场景。模拟真实实验中用到的材料和仪器, 提供与真实实验相似的实验环境, 动画要求真实、自然, 符合仿真训练要求; 8, 提供不少于 40 次的交互设计环节。
土石坝水利枢纽动态仿真模型	TSB-DT	3200mm*2200mm (长*宽)	1	12.8	12.8	(1) 尺寸: 3200mm*2200mm (长*宽); (2) 主要材料: 有机玻璃、工程塑料、树脂复合材料、绿化材料等其他高级装饰材料; (3) 本模型以小浪底水利枢纽(斜心墙土石坝)按比例缩小制作, 枢纽各组成水工建筑物清晰布置; (4) 水电站厂房透明, 可以看到机组的布置。闸门、门机皆为智能控制, 动态开启关闭演示; (5) 整个水利枢纽模型能通水演示, 采用自动给水循环系统, 模型底板用玻璃钢材制作, 形成一体, 应做到永不变形、不漏水。
水利工程 BIM 实训操作系统	SL-BIM-I	*	1	20	20	1, 水工建筑物建筑设计软件包, 集三维建模、BIM 模型和建筑物数据的管理于一体; 2, 任意部位均可以进行三维场景预览和全景漫游; 3, 软件环境完整, 可基于学校整体进行布局 and 设置, 营造良好的实训氛围; 4, 所有的节点模型均为三维模型, 具有三维剖切, 表现具体的施工细节; 5, 节点施工需要的人工、材料、机械的相关信息通过选择对应的仿真模型进行显示; 6, 具有节点的施工工艺动画展现, 动画为三维渲染, 画面清晰连贯, 展现某一个节点的完整施工建造过程, 要求有文字和声音匹配, 每一个节点的动画不少于 90 秒。
水利工程 BIM	SL-BIM-II	*	1	6	6	1, 高性能工作站搭建总控台; 2, 至强 CPU, 液冷散热;

主要仪器设备						
仪器设备名称	型号	规格	数量	参考单价(万元)	金额(万元)	主要技术参数
信息控制平台						3, 高性能专业图形显卡, 2DP+DVI 接口; 4, 内存: 16G, 硬盘: 2T 固态; 5, 集成高保真声卡及双口千兆以太网卡; 6, 模块化机箱设计, 可立可卧, 加上导轨可上机架。
项目建设总预算: 353 (万元)						

四、项目技术和管理人员配置计划

姓名	职务职称	所属单位	项目建设中承担的主要任务
刘晓辉	副院长	能源与动力工程学院	技术指导
张焕敏	系主任	能源与动力工程学院	总体负责
胡安奎	副系主任	能源与动力工程学院	项目实施与协调
邓万权	室主任	能源与动力工程学院	房间改造、系统安装调试
涂兴怀	副教授	能源与动力工程学院	协助招标、安装调试、验收
张婧	副教授	能源与动力工程学院	协助招标、安装调试、验收
施浩然	副教授	能源与动力工程学院	协助招标、安装调试、验收
杨耀	副教授	能源与动力工程学院	协助招标、安装调试、验收
陈慧	博士	能源与动力工程学院	协助招标、安装调试、验收
袁佺	博士	能源与动力工程学院	协助招标、安装调试、验收
赵瑞	博士	能源与动力工程学院	协助招标、安装调试、验收
赵琴	副教授	能源与动力工程学院	水力学实验平台建设

五、支出绩效目标申报表

预算执行率权重(%):	10%			
整体目标:	<p>目标 1: 本专业的实验教学平台能够支撑本科教学计划中由专业实验室承担的所有实验项目。</p> <p>目标 2: 持续改善实验条件并落实认证专家提出的整改意见, 围绕建筑材料、水利工程施工、结构力学、岩石力学、水利水电工程测试技术、工程地质及水文地质等课程初步建成虚拟仿真平台, 并为 3 年后的专业认证中期审查打下基础。</p> <p>目标 3: 强化省一流专业申报的基础条件, 实验教学平台能够有力支撑学院“十四五”规划目标任务的达成。</p>			
一级指标	二级指标	三级指标	指标值	权重(%)
产出指标	数量指标	实验室仪器设备使用率	100%	4
		发表教改论文	4	4
		校级思政示范课程	2	4

		省部级学科竞赛获奖数	5	4
		教学成果奖	2	4
		支持本科专业数量	1	3
		支持实验教学中心数量	1	3
	质量指标	实验教学质量	逐步提高	5
		大学生在科技创新实践及学科竞赛中	逐步提高	4
		实验平台建设质量水平	逐步提升	5
	时效指标	专业办学条件	逐步改善	5
持续影响时间		10年以上	5	
效益指标	社会效益指标	支撑课程数	13门	3
		支撑实验项目数	20个	3
		支撑实验学时数	62个	3
		年均人时数	8060人时	3
		年均受益学生数	130人	5
		科技成果转化数量	≥1项	3
	可持续影响指标	对毕业生就业可持续发展的影响	≥2年	4
		促进专业持续健康发展	≥10年	6
满意度指标	服务对象满意度指标	学生满意度	95%	5
		教师满意度	95%	3
		学校满意度	90%	2

填报说明：1. 绩效指标由各单位（部门）结合项目具体情况增删，其中产出指标中至少选填数量指标、质量指标两项指标，效益指标中至少选填一项；批复后的绩效目标为绩效考评的主要依据；设定指标时可参考学校“十四五”发展规划纲要。

六、承诺

我单位填报的立项论证申报材料真实可行。若有不实，我单位愿承担一切责任。

项目负责人(签字): 张焱敏

立项申报单位负责人(签字、盖章)



刘尧辉

七、立项论证意见

2022年10月27日，能源与动力工程学院在1C101组织召开了《水利水电工程专业认证专项实验室建设项目》专家论证会。专家组审阅了申请资料，听取了项目组汇报，经讨论，形成意见如下：

- (1) 提交的申报材料齐全，论证充分。
- (2) 建设项目满足水利水电工程专业本科教学和工程教育专业认证的需求。
- (3) 项目预算总体合理。
- (4) 项目建设规划和进度安排合理可行。

综上所述，专家组一致同意《水利水电工程专业认证专项实验室建设项目》方案。

论证组专家(签字):

丁峰 付峰 余波

八、审批意见

<p>项目归口管理部门意见</p>	<p>项目归口管理部门负责人： (签章) 年 月 日</p>
<p>基建处意见</p>	<p>基建处负责人： (签章) 年 月 日</p>
<p>国资处意见</p>	<p>国资处负责人： (签章) 年 月 日</p>
<p>学校分管领导意见</p>	<p>项目归口管理部门分管校领导： 年 月 日</p> <hr/> <p>国资管理部门分管校领导： 年 月 日</p>