

附件：流体力学（水力学）课程教学实验更新技术参数及评分

技术要求及配置

1、自循环流动演示实验仪（8项参数；#号：0项；非#号：8项）总分1.6分。

一、主要实验功能：

- 1.显示多种边界流场，包括30余种流谱的边界层分离、漩涡、紊动扩散、射流附壁效应等。
- 2.用以分析抽水蓄能电站侧式进出水口与竖井式进出水口的流态。
- 3.可供分析YF溢流阀、蝶阀、闸阀等阀门的过流阻力、受力情况及震动原因等，并可为流道及阀门的设计提供直观依据。

二、主要配置及技术参数要求

- 1.水泵外壳由ABS全封包绝缘，防止漏电；输出功率40W，额定流量1800L/h,扬程2.5m。
- 2.以狭缝流道为显示屏面，水为工作流体，空气泡为示踪介质，由显示屏、水泵、掺气装置、供水箱、电光源等组成的壁挂式自循环流动演示仪。
- 3.由流道几何边界不同的七种流动仪组成一个完整系列，概括工程常见的各种流场，
- 4.掺气量多少及气泡大小由掺气装置可调，水泵流量可调。
- 5.仪器外罩及流场边界由色彩和谐的有机玻璃制作，灯光照明，大小气泡随水流的流动过程均清晰可见。

2、WEB网络版流体静力学实验CAI虚拟仿真软件（5项参数；#号：1项；非#号：4项）总分1.2分。

技术参数：

1. 配套WEB网络版实验虚拟仿真CAI软件，基于互联网+，电脑、IPAD、手机都可通过其上的WEB浏览器访问做实验，不需下载APP，网上实验24小时全开放，方便学生实验虚实结合，随时随地进行实验预习和复习。
- #2.流体静力学实验CAI均包含仪器仿真、动态操作界面、实验原理、操作指南、问题解答等流媒体网络化教学资源，提供软件界面截图功能证明。
- 3.可供学生利用网络做各项实验的过程操作、数据采集和成果分析，具备实验提示、错误纠正等功能，以辅导学生按正确途径深入有序地进行实验，并具备改变管径配比进行虚拟拓展实验功能；
- 4.所附的实验原理和问题解答可用文本形式外，多媒体动画和录像的形式给出，可供学生预习与答疑，帮助学生完成实验；
- 5.实验分析以表格形式显示，符合实验报告要求，具有图形分析自动处理功能。

3、PLC触摸屏测控型伯努利方程综合实验仪（13项参数；#号：2项；非#号：11项）总分3分。

一、实验功能：

- 1.可实现数字采集可编程序存储器、计算机远程控制多种手段进行伯努利方程实验操作。
- 2.用于实验分析研究管流总水头与测压管水头的沿程变化规律及位能、压能、动能，损失能之间的转换关系。
- 3.验证流体恒定总流的能量方程。
- 4.展示断面平均流速与点流速之间关系。

二、技术参数：

- 1.设备主要配置：带操作系统触摸屏电脑一体机、伯努利方程实验管道、恒压供水系统、测压系统压力及流量扫描仪、计算机远程巡检控制仪、实验软件。
- #2.开放式计算机远近期巡检控制仪：配置联网服务器，16路数字继电集成模块、PLC数字

采集可编程序存储器，流量、压力数显仪双表头实时共显，自带 485 通讯；为开放式布局，内部过程控制一目了然；实验结束实验系统延时排水清洁系统；提供伯努利方程综合实验控制仪内部结构图片，证明含有联网服务器，16 路数字继电集成模块、PLC 数字采集可编程序存储器。

3.压力及流量扫描仪：配置 10 通道水—气信号转换组、磁水阀、0.5 级精密传感器、信号扫描器。

4.变高程、变管径伯努利实验管道，设置 18 测点，其中静压测点 12 组、全压测点 6 组，全压测点配套全断面压力扫描毕托管。

5.自循环供水系统：有机玻璃蓄水箱与恒压供水器，动力采用抗腐蚀 ABS 全封闭防水绝缘安全外壳水泵，功率 40W,扬程 2m。

6.测压系统：19 管测压计，带滑尺与校准镜面。

#7.带操作系统触摸屏电脑一体机，实验软件：基于 XP、Win7、Win8 等操作系统的实验控制分析软件；提供伯努利方程实验网络远程控制人机交互、虚实结合的软件界面控制彩色图片证明。

8.计算机巡检控制仪与计算机连接方式：网线或无线。

9.提供实验报告测试样本。

4、伯努利（能量）方程实验 WEB（网络版）CAI 虚拟仿真软件（5 项参数；#号：1 项；非#号：4 项）总分 1.2 分。

技术参数：

1.配套 WEB 网络版实验虚拟仿真 CAI 软件，基于互联网+，电脑、IPAD、手机都可通过其上的 WEB 浏览器访问做实验，不需下载 APP，网上实验 24 小时全开放，方便学生实验虚实结合，随时随地进行实验预习和复习。

#2.伯努利（能量）方程实验 CAI 均包含仪器仿真、动态操作界面、实验原理、操作指南、问题解答等流媒体网络化教学资源，提供软件界面截图功能证明。

3.可供学生利用网络做各项实验的过程操作、数据采集和成果分析，具备实验提示、错误纠正等功能，以辅导学生按正确途径深入有序地进行实验，并具备改变管径比配进行虚拟拓展实验功能。

4.所附的实验原理和问题解答可用文本形式外，多媒体动画和录像的形式给出，可供学生实验预习与答疑，帮助学生完成实验。

5.实验分析以表格形式显示，符合实验报告要求，具有图形分析自动处理功能。

5、文丘里实验 WEB（网络版）CAI 虚拟仿真软件（5 项参数；#号：1 项；非#号：4 项）总分 1.2 分。

技术参数：

1.配套 WEB 网络版实验虚拟仿真 CAI 软件，基于互联网+，电脑、IPAD、手机都可通过其上的 WEB 浏览器访问做实验，不需下载 APP，网上实验 24 小时全开放，方便学生实验虚实结合，随时随地进行实验预习和复习。

#2.文丘里实验 CAI 均包含仪器仿真、动态操作界面、实验原理、操作指南、问题解答等流媒体网络化教学资源，提供软件界面截图功能证明。

3.可供学生利用网络做各项实验的过程操作、数据采集和成果分析，具备实验提示、错误纠正等功能，以辅导学生按正确途径深入有序地进行实验，并具备改变管径比配进行虚拟拓展实验功能。

4.所附的实验原理和问题解答可用文本形式外，多媒体动画和录像的形式给出，可供学生实验预习与答疑，帮助学生完成实验。

5.实验分析以表格形式显示，符合实验报告要求，具有图形分析自动处理功能。

6、PLC 触摸屏测控型雷诺综合实验仪（13 项参数； #号：3 项；非#号：10 项）总分 3.2 分。

一、仪器功能：

- 1.可实现数字采集可编程序存储器、计算机远程控制多种手段进行雷诺实验操作。
- 2.用于测定临界雷诺数，观测层流与紊流的流态变化过程，再现雷诺数实验的全过程。
- 3.圆管层流和紊流的沿程损失与流量之间的定量关系。

二、技术参数：

1.设备主要配置：远程控制流体力学过程控制箱（电器、传感组件）、压力及流量扫描仪（过水组件）、自循环供水系统、动力系统、等径雷诺实验管道、电控色水供应系统、带操作系统触摸屏电脑一体机、实验软件。

#2.开放式计算机远近期巡检控制仪：配置联网服务器，16 路数字继电器集成模块、PLC 数字采集可编程序存储器，流量、压力数显仪双表头实时共显，自带 485 通讯；为开放式布局，内部过程控制一目了然；实验结束实验系统延时排水清洁系统，提供雷诺综合实验控制仪内部结构图片，证明含有联网服务器，16 路数字继电器集成模块、PLC 数字采集可编程序存储器。

3.压力及流量扫描仪：配置多通道水—气信号转换组、电磁水阀（耐压 0.3MPa 无漏液）、0.5 级精密传感器、定压恒定水位调压筒。

#4.有机玻璃等径雷诺实验管道，实验范围 $Re = 500 \sim 20000$ ，设管道式流量计。

5.自循环供水系统：有机玻璃蓄水箱与恒压供水器，流量可调；自稳定稳水器，三道稳水装置；供水动力：抗腐蚀 ABS 全封闭防水绝缘安全外壳、静音变频安全水泵，防水插座、流量由微电脑控制、一键可调,调节范围：0~250ml/s。

6.色水供应：电控有色水供水装置，微型调节阀门，特种色水药剂（能延时消色，环保，可自循环），可伸缩供色水探针，实验管道全断面色水供应。

7.配套实验台：长×宽×高≤1560 mm×550 mm×1000mm。

#8.带操作系统触摸屏电脑一体机、实验软件，基于 XP、Win7、Win8 等操作系统的实验控制分析软件，提供雷诺实验网络远程控制人机交互、虚实结合的软件界面控制彩色图片证明。

9.计算机巡检控制仪与计算机连接方式：网线或无线。

10.提供实验报告测试样本。

7、雷诺实验 WEB（网络版）CAI 虚拟仿真软件（5 项参数； #号：1 项；非#号：4 项）总分 1.2 分。

技术参数：

1.配套 WEB 网络版实验虚拟仿真 CAI 软件，基于互联网+，电脑、IPAD、手机都可通过其上的 WEB 浏览器访问做实验，不需下载 APP，网上实验 24 小时全开放，方便学生实验虚实结合，随时随地进行实验预习和复习。

#2. 雷诺实验 CAI 均包含仪器仿真、动态操作界面、实验原理、操作指南、问题解答等流媒体网络化教学资源，提供软件界面截图功能证明。

3.可供学生利用网络做各项实验的过程操作、数据采集和成果分析，具备实验提示、错误纠正等功能，以辅导学生按正确途径深入有序地进行实验，并具备改变管径比配进行虚拟拓展实验功能。

4.所附的实验原理和问题解答可用文本形式外，多媒体动画和录像的形式给出，可供学生实验预习与答疑，帮助学生成功地完成实验。

5.实验分析以表格形式显示，符合实验报告要求，具有图形分析自动处理功能。

8、PLC 触摸屏测控型动量定律综合实验仪（13 项参数； #号：3 项；非#号：10 项）总分 3.2 分。

一、仪器功能：

- 1.可实现数字采集可编程序存储器、计算机远程控制多种手段进行动量定律实验操作。

- 2.测定射流对平板的冲击力，验证恒定总流动量方程。
- 3.测定动量修正系数。
- 4.可供实验分析射流射出射角度和动量矩分别对动量力的相关性以及其他实验。

二、技术参数：

1.设备主要配置：远程控制流体力学过程控制箱（电器、传感组件）、压力及流量扫描仪（过水组件）、自循环供水系统、动力系统、自动反馈动量测力机构、带操作系统触摸屏电脑一体机、实验软件。

#2.开放式计算机远/近程巡检控制仪：配置网服务器，16路数字继电器集成模块 PLC 是数字采集可编程序存储器，流量、压力数显仪双表头实时共显，自带 485 通讯；为开放式布局，内部过程控制一目了然；实验结束实验系统延时排水清洁系统。（提供动量定律综合实验控制仪内部结构图片，证明含有联网服务器，16路数字继电器集成模块、PLC 数字采集可编程序存储器）

3.远程控制型压力及流量扫描仪：配置 10 通道水—气信号转换组、电磁水阀、0.5 级精密传感器、信号扫描器。

4.自循环供水系统：有机玻璃蓄水箱与恒压供水器，动力采用抗腐蚀 ABS 全封闭防水绝缘安全外壳水泵，功率 45W,扬程 2.5m，流量大于 1500 L/h。

#5.测压系统：活塞式自动测力装置，实验精度 ± 0.01 。

6.配套实验台：长 \times 宽 \times 高 $\leq 1560\text{ mm}\times 550\text{ mm}\times 1000\text{ mm}$ 。

#7.带操作系统触摸屏电脑一体机、实验软件：笔记本电脑，基于 XP、Win7、Win8 等操作系统的实验控制分析软件。（提供雷诺实验网络远程控制人机交互、虚实结合的软件控制界面彩色图片证明）

8.计算机巡检控制仪与计算机连接方式：网线或无线。

9.提供实验报告测试样本。

9、动量实验 WEB（网络版）CAI 虚拟仿真软件（5 项参数； #号：1 项；非#号：4 项）总分 1.2 分。

技术参数：

1.配套 WEB 网络版实验虚拟仿真 CAI 软件，基于互联网+，电脑、IPAD、手机都可通过其上的 WEB 浏览器访问做实验，不需下载 APP，网上实验 24 小时全开放，方便学生实验虚实结合，随时随地进行实验预习和复习。

#2.动量实验 CAI 均包含仪器仿真、动态操作界面、实验原理、操作指南、问题解答等流媒体网络化教学资源。（提供软件界面截图功能证明）

3.可供学生利用网络做各项实验的过程操作、数据采集和成果分析，具备实验提示、错误纠正等功能，以辅导学生按正确途径深入有序地进行实验，并具备改变管径比配进行虚拟拓展实验功能。

4.所附的实验原理和问题解答可用文本形式外，多媒体动画和录像的形式给出，可供学生实验预习与答疑，帮助学生完成实验。

5.实验分析以表格形式显示，符合实验报告要求，具有图形分析自动处理功能。

10、孔口管嘴实验 WEB（网络版）CAI 虚拟仿真软件（5 项参数； #号：1 项；非#号：4 项）总分 1.2 分。

技术参数：

1.配套 WEB 网络版实验虚拟仿真 CAI 软件，基于互联网+，电脑、IPAD、手机都可通过其上的 WEB 浏览器访问做实验，不需下载 APP，网上实验 24 小时全开放，方便学生实验虚实结合，随时随地进行实验预习和复习。

#2.孔口管嘴实验 CAI 均包含仪器仿真、动态操作界面、实验原理、操作指南、问题解答等

流媒体网络化教学资源。（提供软件界面截图功能证明）

3.可供学生利用网络做各项实验的过程操作、数据采集和成果分析，具备实验提示、错误纠正等功能，以辅导学生按正确途径深入有序地进行实验，并具备改变管径比配进行虚拟拓展实验功能。

4.所附的实验原理和问题解答可用文本形式外，多媒体动画和录像的形式给出，可供学生实验预习与答疑，帮助学生成功地完成实验。

5.实验分析以表格形式显示，符合实验报告要求，具有图形分析自动处理功能。

11、局部水头损失实验 WEB（网络版）CAI 虚拟仿真软件（5 项参数；#号：1 项；非#号：4 项）总分 1.2 分。

技术参数：

1.配套 WEB 网络版实验虚拟仿真 CAI 软件，基于互联网+，电脑、IPAD、手机都可通过其上的 WEB 浏览器访问做实验，不需下载 APP，网上实验 24 小时全开放，方便学生实验虚实结合，随时随地进行实验预习和复习。

#2.局部水头损失实验 CAI 均包含仪器仿真、动态操作界面、实验原理、操作指南、问题解答等流媒体网络化教学资源，提供软件界面截图功能证明。

3.可供学生利用网络做各项实验的过程操作、数据采集和成果分析，具备实验提示、错误纠正等功能，以辅导学生按正确途径深入有序地进行实验，并具备改变管径比配进行虚拟拓展实验功能。

4.所附的实验原理和问题解答可用文本形式外，多媒体动画和录像的形式给出，可供学生实验预习与答疑，帮助学生完成实验。

5.实验分析以表格形式显示，符合实验报告要求，具有图形分析自动处理功能。

12、PLC 触摸屏测控型局部阻力综合实验仪（12 项参数；#号：2 项；非#号：10 项）总分 2.8 分。

一、仪器功能：

1.可实现数字采集可编程序存储器、计算机远程控制多种手段进行局部水头损失实验操作。

2.用于训练三点法、四点法测量局部水头损失与局部阻力系数的技能。

3.验证圆管突扩局部阻力系数的包达公式和突缩局部阻力系数的经验公式。

二、技术参数：

1.设备主要配置：计算机远程巡检控制仪（电器、传感组件）、压力及流量扫描仪（过水组件）、自循环供水系统、变高程实验管道、多路测压系统、带操作系统触摸屏电脑一体机、实验软件。

#2. 开放式计算机远程巡检控制仪：配置联网服务器，16 路数字继电器集成模块 PLC 是数字采集可编程序存储器，流量、压力数显仪双表头实时共显，自带 485 通讯；为开放式布局，内部过程控制一目了然；实验结束实验系统延时排水清洁系统。（提供局部阻力实验控制仪内部结构图片，证明含有联网服务器，16 路数字继电器集成模块、PLC 数字采集可编程序存储器）

3.压力及流量扫描仪：配置 10 通道水—气信号转换组、电磁水阀、0.5 级精密传感器、信号扫描器。

4.突扩突缩段组合有机玻璃实验管道，设置 6 路压力测点，突扩三点法测定、突缩四点法测定。

5.自循环供水系统：有机玻璃蓄水箱与恒压供水器，动力采用抗腐蚀 ABS 全封闭防水绝缘安全外壳水泵，功率 45W,扬程 2.5m，流量大于 1500 L/h。

6.配套实验台：长×宽×高≤1560 mm×550 mm×1000mm。

7.测压系统：6 管测压计，带滑尺与校准镜面。

#8.带操作系统触摸屏电脑一体机、实验软件：基于 XP、Win7、Win8 等操作系统的实验控制

分析软件。（提供局部阻力实验网络远程控制人机交互、虚实结合的软件控制界面彩色图片证明）

9.计算机巡检控制仪与计算机连接方式：网线或无线。

13、PLC 触摸屏测控型沿程阻力综合实验仪（13 项参数； #号：3 项；非#号：10 项）总分 3.2 分。

一、仪器功能：

- 1.可实现数字采集可编程序存储器、计算机远程控制多种手段进行沿程阻力实验操作。
- 2.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。
- 3.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。

二、技术参数：

1.设备主要配置：计算机远近期巡检控制仪（电器、传感组件）、压力及流量扫描仪（过水组件）、自循环供水系统、变高程实验管道、多路测压系统、带操作系统触摸屏电脑一体机、实验软件。

#2.开放式计算机远近期巡检控制仪：配置联网服务器，16 路数字继电集成模块 PLC 是数字采集可编程序存储器，流量、压力数显仪双表头实时共显，自带 485 通讯；为开放式布局，内部过程控制一目了然；实验结束实验系统延时排水清洁系统。（提供沿程阻力综合实验控制仪内部结构图片，证明含有联网服务器，16 路数字继电集成模块、PLC 数字采集可编程序存储器）

3.压力及流量扫描仪：配置 10 通道水—气信号转换组、电磁水阀、0.5 级精密传感器、信号扫描器。

#4.不锈钢材质等径沿程实验管道，测点采用 4 路信号均压输出，不锈钢材质实验范围： $Re = 500 \sim 50000$ 。

5.自循环供水系统：有机玻璃蓄水箱，PPR 管路，动力设备为不锈钢自动水泵，标配过滤器，激串式稳压器、控温节流阀（提供技术证明文件）。

6.层流实验水温控制：温升小于 $1^{\circ}\text{C}/\text{min}$ ；水泵功率 260W，扬程 18m，流量大于 1200 L/h。

7.配套实验台：长×宽×高 $\leq 1560\text{ mm} \times 550\text{ mm} \times 1000\text{ mm}$ 。

8.测压系统：U 型测压计，带滑尺与校准镜面。

#9.带操作系统触摸屏电脑一体机、实验软件：基于 XP、Win7、Win8 等操作系统的实验控制分析软件。（提供沿程阻力实验网络远程控制人机交互、虚实结合的软件控制界面彩色图片证明）

10.计算机巡检控制仪与计算机连接方式：网线或无线。

14、沿程水头损失实验 WEB（网络版）CAI 虚拟仿真软件（5 项参数； #号：1 项；非#号：4 项）总分 1.2 分。

技术参数：

1.配套 WEB 网络版实验虚拟仿真 CAI 软件，基于互联网+，电脑、IPAD、手机都可通过其上的 WEB 浏览器访问做实验，不需下载 APP，网上实验 24 小时全开放，方便学生实验虚实结合，随时随地进行实验预习和复习。

#2. 沿程水头损失实验 CAI 均包含仪器仿真、动态操作界面、实验原理、操作指南、问题解答等流媒体网络化教学资源。（提供软件界面截图功能证明）

3.可供学生利用网络做各项实验的过程操作、数据采集和成果分析，具备实验提示、错误纠正等功能，以辅导学生按正确途径深入有序地进行实验，并具备改变管径比配进行虚拟拓展实验功能。

4.所附的实验原理和问题解答可用文本形式外，多媒体动画和录像的形式给出，可供学生实

验预习与答疑，帮助学生完成实验。

5.实验分析以表格形式显示，符合实验报告要求，具有图形分析自动处理功能。

15、毕托管测速实验 WEB（网络版）CAI 虚拟仿真软件（5 项参数； #号：1 项；非#号：4 项）总分 1.2 分。

技术参数：

1.配套 WEB 网络版实验虚拟仿真 CAI 软件，基于互联网+，电脑、IPAD、手机都可通过其上的 WEB 浏览器访问做实验，不需下载 APP，网上实验 24 小时全开放，方便学生实验虚实结合，随时随地进行实验预习和复习。

#2.毕托管测速实验 CAI 均包含仪器仿真、动态操作界面、实验原理、操作指南、问题解答等流媒体网络化教学资源。（提供软件界面截图功能证明）

3.可供学生利用网络做各项实验的过程操作、数据采集和成果分析，具备实验提示、错误纠正等功能，以辅导学生按正确途径深入有序地进行实验，并具备改变管径比配进行虚拟拓展实验功能。

4.所附的实验原理和问题解答可用文本形式外，多媒体动画和录像的形式给出，可供学生实验预习与答疑，帮助学生成功地完成实验。

5.实验分析以表格形式显示，符合实验报告要求，具有图形分析自动处理功能。

16、流体流动阻力测定实验（14 项参数； #号：1 项；非#号：13 项）总分 3 分。

一、仪器功能：

1.用于训练沿程水头损失与沿程水头损失系数、局部水头损失与局部阻力系数、阀门水头损失及系数等实验。

2.可测定粗糙管及光滑管的沿程阻力系数，并验证莫迪图。

3.测定直管雷诺数 Re 与摩擦系数 λ 之间的关系。

二、技术参数：

1.乳白有机玻璃水箱，容积不小于 40L。

2.变频水泵系统，流量变频可调，扬程不小于 12m，流量变频调节范围 $0\sim 2.5\text{m}^3/\text{h}$ 、

3.光滑管：配有机玻璃管道与 PPR 管，可自由拆卸更换，管径 14mm,管长 1.4m。

4.粗糙管：配不锈钢管和自由改变管壁粗糙度的加糙实验管道，管径 8mm,管长 1.4m，可自由拆卸更换。

5.局部阻力管：不锈钢管，含突扩、突缩及阀门段，管径 25mm 及 40mm,六点法测量。

6.实时数显 1 级精度流量计，配置 0.5 级精密传感器，定压恒定水位调压筒。

7.配置防水不锈钢实验台，长×宽×高≤1550×660×1100mm，带可锁定滑轮，可移动。

#8.多通道信号采集系统：具备压力、流量、温度、流速等物理指标同步实时数字采集功能。

配高精度压力传感器，线性度 0.25%FS，响应时间 1ms，量程： $-10\sim 10\text{kPa}$ 、 $-100\sim 100\text{kPa}$ ，数量：不少于 12 套；AC 转 DC、DC 转 DC 通用多通道光电隔离继电器集成模块，通道不少于 16 路输入 8 路输出，各压力传感器具备一键基准面校准、线性同步校准功能；配置 32 为 ARM 高速处理器（CPU 主频大于 72MHZ）；通讯端口：以太网、USB、RS-485 通讯兼容；安全保护：漏电、欠压、过压、过流、超量程等保护功能；设备故障诊断：对水泵、气泵、电磁阀等电器设备等各相故障诊断和报警。

9.多通道信号分析系统：对流动管路内各点物理指标（压力、流量、温度、流速等）在线实时分析计算。具备不少于 12 路压力信号（含绝对压力、相对压力）、2 路流量信号、2 路温度信号实时数显、采集、记录、保存并计算分析。

10. 配套沿程阻力、局部阻力实验仿真软件，及数据分析计算软件，多通道数据采集分析软件。

11.随仪器提供实验调试报告。

17、自循环活动水槽实验（11项参数； #号：1项；非#号：10项）总分2.4分。

一、仪器功能：

- 1.演示平坡、倒坡、临界坡、陡坡、缓坡的水流衔接现象。
- 2.演示棱柱体渠道中的十二种水面曲线，定量测量临界坡。
- 3.可进行堰流（包括直角进口、圆角进口和无坎三种型式）、水跃等实验演示与测定实验。
- 4.演示操作闸下出流，水跃实验。

二、技术参数：

- 1.有机玻璃型矩形断面过水流道，宽度5cm，长度2m。
- 2.自循环供水系统：有机玻璃蓄水箱与恒压供水器，动力采用抗腐蚀ABS全封闭防水绝缘安全外壳水泵，功率120W,扬程5m。
- 3.水槽可变坡，微电脑控制变坡无级升降机构，速率2mm/s。
- 4.配可移动水位测量装置，水位测针一套。
- 5.槽壁带定位尺度标尺。
- #6. 铝合金框架结构，防止锈蚀、组装方便、结构结实稳定，提供铝合金框架结构照片。
- 7.提供实验报告测试样本。

18、纯水机（4项参数； #号：0项；非#号：4项）总分0.8分。

技术参数：

- 1.制水能力：可直接将城市自来水或地下水纯化为符合GB6682-2008标准中规定实验室级纯水。
- 2.制水量： ≥ 20 升/小时，取水流量1.5-1.8L/min；进水水源：城市自来水或地下水 TDS ≤ 200 ppm，水压0.10-0.40MPa，水温5-45℃
- 3.主机电源：AC220V/50HZ；功率：30W；尺寸：长 \times 宽 \times 高 ≤ 290 mm $\times 430$ mm $\times 450$ mm；重量：不大于25KG5.RO（纯水）水质：标配预处理系统，具“超纯水生产用的预处理检测装置”，提供相关证明文件，保证RO水水质稳定为源水电导率 $\times 2\%$ （在线监测）@25℃,满足实验室纯水需求。
- 4.储存系统：标配15L专用压力纯水箱，具“实验室纯水器液位控制装置”，提供相关证明文件。

19、重力坝应力模型实验台（11项参数； #号：2项；非#号：9项）总分2.6分。

技术参数：

- 1.设备规格尺寸：长 \times 宽 \times 高不大于2500 $\times 900 \times 1850$ mm。
- 2.配置参数：
 - 2.1 本设备主要由可移动式反力架、石膏模型、应变片、应变仪、加载系统、量测系统组成。
 - 2.2 反力架模块：可移动式，采用国标30#槽钢焊接组成，外包#304不锈钢面板。
 - 2.3 石膏模块：包含坝基、坝体；断面采用特殊配比石膏浇注，并用专用胶水进行组装。
 - 2.4 量测系统：由防水应变花、连接片、信号线、平衡共地组件、24通道静态应变仪组成。测量数据自动采集，通过应变仪测量的数据传输到电脑处理，并可打印结果。
 - #2.5 加载系统：由弹簧式加力器、组合式千斤顶和手动液压油泵组成，(1)水荷载分三段模拟，以千斤顶施加荷载，千斤顶活塞面积分别为1cm²、2cm²、3cm²,千斤顶采用手动油泵泵手动加压;(2)自重荷载按三块区域施加荷载模拟。在坝体两侧底部分别布置三个应变花，用以测量关键部位的应力状态，测量采用24通道静态应变仪及计算机。
- 3.实验功能：
 - 3.1 可对重力坝段平面结构模型进行实验，了解水工结构模型实验的方法及分类、结构模型相似原理、模型设计的基本原则、模型材料、加荷方法以及实验测量技术成果整理。
 - 3.2 根据上游水位高低，施加水荷载，通过布置在不同部位的应变片可以测得坝体的应力。

#4.测控系统软件（专门的实验传感器和动态数据采集系统计算机数据采集系统自动记录这些信号，并存储到硬盘中，供分析使用。配有专门的实验软件，可完成实验参数设定、传感器的标定、实验过程控制、实验数据采集以及实验数据分析等工作）实验数据手动和自动采集计算处理结果分析，实时测量采集、显示水位波动情况，可多通道同时显示流量、水位的波动曲线，多种显示组合模式便于学生直观了解、比较测量参数的变化规律，还具有历史实验曲线回看、放大、缩小、调入检查等功能（提供软件界面截图功能证明）

5.投标提供非溢流坝断面应力模型实验装置平面布置图，效果图，实验指导说明书，实验计算。

6.测试电脑一台(配置不低于 i3-9100 、8G、500G 硬盘 iWin10、20 英寸显示器)。

20、调压室水力模型（16 项参数； #号： 1 项； 非#号： 15 项）总分 3.4 分。

技术参数：

1.调压室实验装置主要技术指标：

1.1 规格尺寸：长×宽×高不大于 2400×1200×2160mm

1.2 水库水箱采用 8mm 以上厚透明玻璃制成，坚固耐用。

1.3 引水管及调压室结构采用透明有机玻璃，便于观察和维护。

1.4 由于调压室实验中的甩荷与增荷对阀门有一定要求，阀门的开闭速度对调压室的水位波动有一定的影响，所以阀门采用定制快开三通阀门、材质为 304 不锈钢，以满足实验的需要。

1.5 调压室实验台的引水管内径为 50mm，引水管短管 186mm，长管为 321mm。阻抗式调压室内径为 100mm，差动式调压室大室内径为 100mm，差动式调压室升管内径为 50mm。

2.实验配置：

2.1 调压室实验装置是自循环水系统。

2.2 装置主要由上水箱、引水管道、阻抗式调压室、差动式调压室、快开不锈钢阀门、电磁流量计、下水箱、水位计、实验台和静音水泵等组成。

#2.3 配有专门的水电站——调压室水力实验交互测控系统软件（专门的实验传感器和动态数据采集系统计算机数据采集系统自动记录这些信号，并存储到硬盘中，供分析使用。配有专门的实验软件，可完成实验参数设定、传感器的标定、实验过程控制、实验数据采集以及实验数据分析等工作）实验数据手动和自动采集计算处理结果分析，实时测量采集、显示水位波动情况，可多通道同时显示流量、水位的波动曲线，多种显示组合模式便于学生直观了解、比较测量参数的变化规律，还具有历史实验曲线回看、放大、缩小、调入检查等功能（提供软件界面截图功能证明），还可输出采集的图形及 EXCEL 电子表格，便于学生回去进一步分析处理。传感器一次标定可满足长时间（至少一个实验周期）多日多组学生实验，传感器精度可达到至少三年免维护。

2.4 上水库水位可以自行任意调节（可预设部分位置便于调节），调节范围可达 100mm。

2.5 传感器采用流量计和波浪计，都是属于免维护的。标定简单，精度高（1%FS 精度）。

3.功能：

3.1 本实验是设计性实验，满足教育部对设计性实验的要求。本实验装置主要是针对阻抗式调压室和差动式调压室进行水力学实验。在老师介绍实验台仪器设备的使用和实验操作步骤后，学生可以自行设计实验方案，根据自己设计的实验方案，调整相应的上游水库水位高程，实验管道长度以及水流流量（阀门开度）等参数，实验中，分别对两种结构调压室的水力现象进行观测，了解调压室内水位波动及衰减过程，同时可由传感器测得相应的流量、水位变化，观测整个实验过程动态变化曲线情况。

3.2 该实验可以让学生从设计实验、仪器设备的操作、传感器的标定、实验操作、实验观察、实验记录、实验分析等各个实验环节进行一次完整的训练。

3.3 根据阻抗式调压室模型数据用解析法求出上水箱为高水位丢荷后调压室的最高水位，并与实验成果比较。

3.4 在流量相同的情况下，比较不同引水管长度对调压室水力现象的影响。

3.5 比较不同阻抗孔口面积对差动式调压室水力现象的影响。

4. 投标提供调压室实验装置平面布置图，效果图，实验指导说明书。

评分标准：

序号	评分因素及权重	分值	评审依据	说明
1	报价 40%	40 分	满足招标文件要求且投标价格最低的投标报价为评标基准价，其价格分为满分。其他投标人的价格分统一按照下列公式计算：投标报价得分 = (评标基准价/投标报价) × 价格权值 × 100。	
2	技术响应情况 40%	40 分	1. 根据投标人的投标文件完全符合招标文件技术参数要求没有负偏离的得 40 分； 2、技术参数要求中带#号项共计 27 项，每有一项不满足扣 0.4 分，共计 10.8 分； 3、技术参数要求中非#项共计 146 项，每有一项不满足扣 0.2 分，共计 29.2 分。 最终计算结果四舍五入后取小数点后两位。	
3	履约能力 5%	5 分	投标人 2017 年 1 月 1 日（含 1 日）以来，每有一项类似项目业绩得 1 分，本项最多 5 分。[说明：每一项类似业绩需提供项目的中标通知书和合同复印件、采购方联系人及电话，所有复印件须加盖投标人公章，未提供不得分。]	
4	售后服务方案 7%	7 分	售后服务方案（响应时间、人员配备、后期服务质量保证、维修服务的零配件供应、人员技术培训）进行综合评比。完全满足招标文件售后服务要求的得 5 分，在此基础上每有一项优于招标文件要求的加 1 分，每一项加 1 分，最高加 2 分，不满足招标售后服务要求的不得分。	
5	企业信誉 5%	5 分	投标人或投标产品，产品质量、企业管理和技术能力的有效证明文件（国家行业管理机构的有效证书或文件，需提供复印件）为准，每有一个证书得 1 分（已经作为资格条件的认证不再评分），最多得 5 分。（注：以上均需提供证书复印件并加盖投标人公章，证书必须在有效期内，不提供不得分）。	

序号	评分因素及权重	分值	评审依据	说明
6	节能环保 2%	2分	<p>1、根据《财政部 发展改革委 生态环境部 市场监管总局 关于调整优化节能产品、环境标志产品政府采购执行机制的通知》财库〔2019〕9号，《关于印发环境标志产品政府采购品目清单的通知》财库〔2019〕18号，《关于印发节能产品政府采购品目清单的通知》财库〔2019〕19号的法律精神，依据国家确定的认证机构出具的、处于有效期之内的节能产品、环境标志产品认证证书，对获得证书的产品每提供一个得0.5分，最高不超过1分。（强制采购产品除外）</p> <p>注：（1）节能产品认证应依据国家相关标准的最新版本，依据国家能效标准中二级能效（水效）指标。</p> <p>（2）《节能产品政府采购品目清单》中产品认证标准发生变更的，依据原认证标准获得的、仍在有效期内的认证证书可使用至2019年6月1日。</p> <p>（3）以《节能产品政府采购品目清单》中的“★”标注的为政府强制采购产品，属于强制采购产品品目内的产品，必须提供认证证书。</p> <p>2、提供符合国家无线局域网安全标准（GB 15629.11/1102）并通过国家产品认证的产品，每提供一个得0.5分，最高不超过1分。</p>	强制节能产品除外
7	投标文件的规范性 1%	1分	投标文件制作规范，没有细微偏差，完全响应招标文件的得1分；有细微偏差每一小项扣0.5分，直至该项分值扣完为止。	