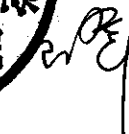


## 西华大学项目需求论证表

采购单位	能源与动力工程学院	专业人员/专家组论证意见
项目名称	动力工程及工程热物理学科双一流建设	
预算金额	650000.00	预算合理
是否属于政府采购政策扶持范围	否	否
项目类别	货物	货物
技术需求	采购数量、采购标的的功能标准、性能标准、材质标准、安全标准、服务标准以及是否有法律法规规定的强制性标准（如有）	见附件
拟采用的采购方式	公开招标、竞争性磋商、竞争性谈判、询价、单一来源采购	公开招标
拟定的供应商资格要求	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 须具备政府采购法第二十二条第一款规定的条件；</li> <li>2. 具有良好的商业信誉和健全的财务制度；</li> <li>3. 具有履行合同所必需的设备和专业技术能力；</li> <li>4. 有依法纳税和社会保障资金的良好记录；</li> <li>5. 参加政府采购活动前三年内，在经营活动中没有重大违法记录（若供应商存在违法经营行为而受到较大数额罚款的，数额以四川省人民政府规定的行政处罚罚款听证标准金额为准）；</li> </ol>	在中国境内注册并具有独立法人资格的合法企业。

	上述 5 条为政府采购法第二十二条，不得删减……	
项目实质性条款	履约时间（交货期）、履约方式（付款方式）、验收方法和标准	满足项目需求，履约时间（交货期）、履约方式（付款方式）、验收方法和标准。 符合政府采购法和合同法相关规定，未尽事宜按川财采（2015）第 32 号文件执行。
专业人员/专家组 签字	 	
项目负责人签字：	 	
采购单位负责人 签字		
经费主管部门负责人签字		

注：

1. 项目预算大于 50 万元（含 50 万元）需提供采购单位设备需求论证的部（处）会议纪要或学院党政联席会议纪要。
2. 项目预算小于 300 万需至少 1 位专业人员论证。
3. 项目预算大于 300 万小于 1000 万需 3 人以上单数专家组论证。
4. 项目预算大于 1000 万需 5 人以上单数专家组论证，并在四川政府采购网向社会公示 3 个工作日内，征求潜在供应商和社会公众的意见。公示内容主要包括采购项目名称、预

算金额、采购需求论证事项、专家组论证意见、采购人或者其委托的采购代理机构名称及联系人。

### 专家组需求论证名单

姓 名	性 别	专家证编号 (如有)	职务/职称	工作单位	联系电话
李正贵	男		教授	能源与动力工程学院	17602832345
江启峰	男		教授	能源与动力工程学院	13628001509

附件：技术需求表

## 一、水力机械综合测试仪

### 1 总要求

1) 环境使用温度：-20℃至 55℃。

2) 抗震性：垂直加速度 $\leq 0.2g$ ；水平加速度 $\leq 0.3g$ 。

3) 应满足标准：所提供的装置应符合国际及行业标准，除这些标准外，还满足装置制造国的标准，当标准不一致时，按较高标准执行。

GB\_T\_17189-2007 水力机械(水轮机、蓄能泵和水泵水轮机)振动和脉动现场测试规程

GB\_T\_9386 计算机软件测试文件编制规范

SJ/T 10541 抗干扰型交流稳压电源通用技术条件

GB/T 2423 电工电子产品基本环境试验规程

DL / T 556-2016 水轮发电机组振动监测装置设置导则

### 2、技术参数及性能

#1) 操作系统：适用于当前主流的操作系统，如 Win7、Win8、win10 等，由笔记本电脑操作系统进行各项试验数据采集及分析，随系统升级，及时更新相应软件包，保证软件在各操作系统下均可用。

2) 数据采集处理系统，处理器英特尔酷睿 i5 及以上，内存 8GB 及以上，固态硬盘 128GB 及以上+机械硬盘 500G 及以上，屏幕 14 英寸及以上。

#3) 测试仪测量信号范围：和传感器匹配(包括摆度，振动，转速，压力，噪声等)，噪声频率范围至少 20~1000Hz。

4) 传感器供电电压：能提供+24VDC、-24VDC，满足各种传感器供电需求。

#5) AD 转换分辨率：16 位及以上。

6) 采样速率：总采样率不小于 250kS/s，单个通道采样速率可根据采集箱实际使用的通道数量进行调整，单通道采集速度不小于 1kS/s。

7) 最大有效信号带宽 3000Hz 及以上。

8) 采样方式：具备同步采样能力。

9) 测速方式：任意通道都可作为键相信号采集通道，采集参数可设置，键相脉冲测速范围应至少符合 5r/min~3000r/min。

#10) 模拟量通道数量：采集通道至少 30 路以上，且每个通道都能兼容常用水机用传感器(振动、摆度、水压、噪声等)，每个通道可以接入-20V~+20V 的电压信号和 0~20mA 的电流信号(针对所有模拟量通道)，可以配合各振动位移传感器、速度传感器、加速度传感器测试分析位移量、速度量。

11) 所有电流通道均应可有源和无源接入。

12) 每个通道应采用可插拔式外露端子，在数据异常时，能用万用表检查采集箱端子反馈信号，排除故障。

13) 整个试验期间仪器能够连续采集数据，连续采集时间受硬盘容量限制。

#14) 模拟量通道误差： $\leq 0.2\%$ ，相位误差不大于  $1^\circ$ ，频率误差不大于 0.01Hz。

15) 数据通讯接口：以太网 RJ45，USB2.0 及以上、无线网络或其他笔记本电脑适用的数据传输方式，仪器提供至少 2 种传输方式互为备用。多个采集箱可以组网运行，采集箱之间可以实现毫秒级的数据同步，可适用于特殊大型测试项目，同时测试 60 个及以上数据实时采集。

16) 电源指示灯有短路提示，电源自带保护。

17) 整机长期稳定性(1 年)：优于 0.25%span。

18)测试仪采用箱式结构,元器件有抗震措施,结构设计便于携带,总重量不宜超过 10kg,全铝合金。

19)传感器接线方式:双方议定。

20)抗干扰能强,满足强电磁环境下的测试工作。

21)电源电压:适用于交流 200~230V 50~60Hz 范围内的电压下正常工作。

### 3、设备的功能要求

用于测试水轮发电机组摆度、振动(包括位移、速度、加速度)、压力脉动、转速、噪音等信号,用于水轮发电机组稳定性、效率、噪声测试等试验工作,并在电站实际测试中,完成过上述所有信号的现场实测及分析,且保证准确性(原始数据记录为证)。

#### 1. 数据记录

1)主要针对于水轮发电机组现场稳定性试验、机组动平衡试验、机组甩负荷试验(包括抬机量测试),集数据采集、存储、分析、试验于一身,使用起来灵活、方便、一体式,能够提供配备相关传感器的方案,包括传感器生产厂家、参数等。

2)可完成摆度、振动(位移、速度、加速度)、压力、脉动、噪音等信号采集和分析,并能将所采集原始数据输出到 EXCEL,提供后期数据分析通道。

3)完成上述信号值的峰峰值、平均值、有效值、统计值(可人工设置置信度,最小值不大于 95%)、频谱分析、间隙值、相位、计算效率值等实时计算,并能将所采集原始数据输出到 EXCEL。

4)测量过程自动记录:稳态和瞬态,含开、停机和甩负荷过渡过程记录。

5)轴心轨迹自动记录,可实时查看。

6)实时采集时,应实时显示每一秒波形,不宜每段时间刷新一次,应保证数据显示的实时性。

7)试验过程全自动记录,自动免操作数据存储,所有数据根据用户指定名称打包存放,可回放。

8)在存储数据包内,无数据丢失。

9)在硬盘许可的情况下,数据存储无间断;实际在电站使用过程中曾经进行过单次连续采集 20 天及以上的测试任务,系统应全程保持全速采集,不间断的保存每一秒的原始数据。

10)具备对连续采集得到的数据进行裁剪,得到可以进行分析的有效数据文件。

#### 2. 数据分析

1)波形分析长度可设定,至少同时展示 2 分钟内的数据,各计算值应为多周期(可在 1~32 周期内自定义)计算后的平均值,可计算低于 0.05Hz 等超低频。

2)多路信号同步不间断分析。

3)波形峰峰值时域分析功能。

4)具备滤波功能,滤波界面开放,可由操作者人为设定。

5)波形实时频域分析。

6)转频分量、低频分量及高频分量矢量分析

7)频谱多维对照分析,含各分析通道瀑布图。

8)动平衡试验功能能够进行水轮发电机组动平衡分析、机组配重分析。

9)对水轮机过度过程(过速、甩负荷)的专项分析工具。

10)其他分析功能:机组轴心轨迹分析、机组大轴空间姿态分析等。

11)曲线和图形:能够对时域波形(波形可显示键相信号点)、趋势、频谱、相频图、轴心轨迹图、瀑布图、级联图、空间轴线图等曲线和图形进行显示,并且能够按各种样式输出图形文件或打印。

- 12) 波形具有图形局部放大功能, 波形可用游标读数, 波形及频谱等数据提供三维(第三维可自定义, 如功率, 水头等)显示。
- 13) 在计算机屏幕上显示的所有计算、分析结果及图形, 均可输出拷贝及打印, 输出时的标题、说明可修改; 自动生成报表, 数据(原始数据及计算数据)可以转换到 Excel 表格中。
- 14) 置信度分析: 对采集数据能按 90%至 97%置信度设置并进行分析。
- 15) 数据管理功能: 方便增删减记录, 便于操作; 对分析结果进行常用格式输出。
- 16) 系统软件为开放系统, 可按用户需求改进和优化, 并能提供软件的升级。
- 17) 系统方便与外部设备(电脑)联接, 能适用于 win7、win10 等操作系统。
- 18) 数据处理方式: 提供软件计算各数据的分析方式, 比如, 软件得到的振动峰峰值如何由原始数据处理得到, 确保数据真实准确。

## 二、压力脉动传感器, 5 个

- 1) 环境使用温度:  $-20$  至  $55^{\circ}\text{C}$ 。
- 2) 运行湿度范围: 30 到 95% RH。
- 3) 工作环境介质: 空气、油、水。
- 4) 抗化学腐蚀: 传感器直接接触空气、水、润滑油、氨氢氧化物, 传感器材料不会受到影响; 传感器连续接触酒精、汽油、乙醚、稀硫酸、氢氧化钠, 传感器材料不会受到影响。
- 5) 应满足标准: 所提供的装置应符合国际及行业标准, 除这些标准外, 还满足装置制造国的标准。当标准不一致时, 按较高标准执行。

GB\_T\_17189-2007 水力机械(水轮机、蓄能泵和水泵水轮机)振动和脉动现场测试规程;

GB\_T\_9386 计算机软件测试文件编制规范;

SJ/T 10541 抗干扰型交流稳压电源通用技术条件;

GB/T 2423 电工电子产品基本环境试验规程;

DL/T 556-2016 水轮发电机组振动监测装置设置导则。

### 技术参数及性能

- 1) 传感器供电电压为+24VDC, 输出 4~20mA。
- 2) 传感器的测量范围为 $-0.1$ ~ $0.5\text{MPa}$ ,  $-0.1$ ~ $0.9\text{MPa}$ ,  $0$ ~ $2\text{MPa}$ ,  $0$ ~ $4\text{MPa}$ ,  $0$ ~ $6\text{MPa}$ 。
- 3) 传感器的精度不低于 0.2%。
- 4) 频率响应:  $0$ ~ $1000\text{Hz}$ 。
- 5) 传感器采用两线制接线方案。
- 6) 传感器过程连接为 M20x1.5 的螺纹连接或提供转接方案及转接件。
- 7) 传感器抗干扰能强, 满足强电磁环境下的测试工作。
- 8) 传感器应方便携带、运输及安装, 重量宜不超过 400g。

## 三、低频振动传感器(水平 6 个, 垂直 3 个)

- 1) 设备名称: 低频振动传感器。
- 2) 设备用途: 机组振动位移, 振动速度测试。
- 3) 环境使用温度:  $-30$  到  $+170^{\circ}\text{C}$ 。
- 4) 运行湿度范围: 30 到 95% RH。
- 5) 工作环境介质: 空气、油、水。
- 6) 抗化学腐蚀: 传感器直接接触空气、水、润滑油、氨氢氧化物, 材料不会受到影响; 连

续接触酒精、汽油、乙醚、稀硫酸、氢氧化钠，材料不会受到影响。

7) 应满足标准：所提供的装置应符合国际及行业标准，除这些标准外，还满足装置制造国的标准。当标准不一致时，按较高标准执行。

GB\_T\_17189-2007 水力机械(水轮机、蓄能泵和水泵水轮机)振动和脉动现场测试规程

GB\_T\_9386 计算机软件测试文件编制规范；

SJ/T 10541 抗干扰型交流稳压电源通用技术条件；

GB/T 2423 电工电子产品基本环境试验规程；

DL / T 556-2016 水轮发电机组振动监测装置设置导则。

技术参数及性能

#### 1. 低频速度型振动位移传感器

1) 传感器供电电压为-24VDC。

2) 传感器的测量频率范围为符合或优于 0.5Hz~200Hz。

3) 传感器线性测量范围为不低于±1000um。

4) 灵敏度 8mV/um，误差±5%。

5) 幅值非线性度不大于 3%。

6) 使用温度范围：-30~60℃。

7) 温漂：≤0.1%/℃。

8) 底座中心孔用 M6（用于磁座安装）。

9) 接线方式：航空插头。

10) 传感器抗干扰能强，采用材料密封焊接（顶部引出接线，密封防水），满足强电磁环境下的测试工作，能满足测试水轮发电机的相关部位测量要求。

11) 传感器低频振动的测量精度保证年限要求 2 年以上。

#### 2. 加速度传感器

1) 恒流源供电。

2) 频率响应：0.1~1500Hz。

3) 最大可测量程：5g。

4) 灵敏度：1000mV/g。

5) 输出形式：5V。

6) 使用温度范围：-30~60℃。

7) 温漂：≤0.1%/℃。

8) 底座中心孔用 M6（用于磁座安装）。

9) 接线方式：航空插头。

10) 传感器抗干扰能强，采用不锈钢材料密封焊接，密封防水，满足强电磁环境下的测试工作，能满足测试水轮发电机的相关部位测量要求。

### 四、电涡流传感器（8 个）

1) 设备名称：电涡流传感器。

2) 设备用途：水电机组大轴摆度测量，转速键相测量。

3) 环境使用温度：-20℃至 55℃。

4) 运行湿度范围：30 到 95% RH。

5) 工作环境介质：空气、油、水。

6) 抗化学腐蚀：探头直接接触空气、水、润滑油、氨氢氧化物，探头材料不会受到影响；探头连续接触酒精、汽油、乙醚、稀硫酸、氢氧化钠，探头材料不会受到影响。



7) 应满足标准：所提供的装置应符合国际及行业标准，除这些标准外，还满足装置制造国的标准。当标准不一致时，按较高标准执行。

GB\_T\_17189-2007 水力机械(水轮机、蓄能泵和水泵水轮机)振动和脉动现场测试规程

GB\_T\_9386 软件测试文件编制规范；

SJ/T 10541 抗干扰型交流稳压电源通用技术条件；

GB/T 2423 电工电子产品基本环境试验规程；

DL / T 556-2016 水轮发电机组振动监测装置设置导则。

技术参数及性能

- 1) 传感器供电电压为-24VDC。
- 2) 传感器非线性误差不大于±2%。
- 3) 传感器最大测量范围≥1.5mm（间隙值≥1mm）。
- 4) 频率响应：0~10kHz。
- 5) 灵敏度：8mV/um。
- 6) 温漂：≤0.5%（0~110℃）。
- 7) 传感器引出电缆长度不小于 2m（铠装），一体式，探头直径优先选择φ8.5mm~φ10mm。
- 8) 传感器长度：70mm~110mm。
- 9) 传感器抗干扰能力强，满足强电磁环境下的测试工作

## 五、差压变送器

- 1) 变送器供电电压为+24VDC，输出 4~20mA。
- 2) 变送器的测量范围为：0~100kPa。
- 3) 变送器的精度不低于 0.2%。
- 4) 变送器采用两线制接线方案。
- 5) 变送器过程连接为 M20x1.5 的螺纹连接或提供转接方案及转接件。
- 6) 变送器抗干扰能力强，满足强电磁环境下的测试工作。

## 六、线缆、仪器箱及线缆箱等（仪器箱 2 个、线缆箱 1 个，线缆 1000 米）

- 1、所有仪器线缆箱均具有防震功能；拖拉杆，带滚。
- 2、仪器箱能水力机械综合测试仪，
- 3、仪器箱能装传感器 30 个
- 4、线缆箱，能装 1000 米信号线缆
- 5、线缆 1000 米，RVVP4\*0.3 符合信号电缆要求。

## 七、三通道喷雾试验装置

- 1、不锈钢材料
- 2、系承受 4.0Mpa 压力
- 3、系统主要管路 DN10、20、32 三种管径
- 4、DN10、20、32 流量计，精度 0.5 级，承压 4.0Mpa，管路满足流量计安装要求。
- 5、有压力调节阀

## 八、图形工作站

- #处理器：配置两颗 Intel 金牌 Xeon SP 6130， 每个 CPU 16 核 2.1Ghz 或以上
- #内存：配置 64GB DDR4 内存，最大支持 1.5TB 内存

硬盘：配置 1 块 256G SSD 硬盘，一块 4TB 3.5 寸机械硬盘或以上

显卡：P1000 及以上专业显卡

网络：集成双千兆以太网卡

电源：1400W 或以上电源

操作系统：windows10 专业版

## 九、高压闸阀（2 台）

1、DN200

2、承压 6Mpa

3、法兰链接

## 十、活塞式压力计

1、压力 60Mpa

2、精度 0.5 级

## 十一、工控机

1、AIMB-710VG/酷睿 I5-2400/8G/1T, DVD, PCIe2 个, PCI5 个

2、22 吋液晶显示器

## 十二、气泵

1、1.5/12.5

2、供电电源 380V

## 十三、管道泵

1、DN100

2、流量 180m<sup>3</sup>/h

3、压力 10m

4、供电 380V

## 十四、扭矩仪

1、50NM

2、测速齿盘式

## 十五、示波器

1、四通道

2、100MHz

## 十六、信号发生器

1、2 通道

2、30MHz

## 十七、柔性电流探头 2 个

1、具有高带宽，高精度（典型值 2%）等特点。

2、 可以实现宽广的电流测量范围，频率可从几 Hz 到数十 MHz

3、 电流范围从 mA 级别到数 kA 级别

#### 十八、万用表 2 台

1、 直流电压量程：0.6V，6V，60V，600V

2、 分辨力：0.1mV，0.001V，0.01V，0.1V

3、 精度：±0.5%+2 位

4、 交流电压量程：600mV，6V，60V，600V

5、 分辨力：0.1mV，0.001V，0.01V，0.1V

6、 精度：1%±3 位，2%±3 位

#### 十九、总碳氢分析仪

1、 应用要求： 可在线连续测量发动机排放尾气中的总碳氢含量，并且有效防止碳烟、焦油等污染物对仪器测量的损害。

2、 测量指标：

测量对象：非甲烷总烃

检测原理：GC-FID

#检测范围：0-10000mg/m<sup>3</sup>

#分辨率：优于 0.3mg/m<sup>3</sup>；

分析周期：40 秒

3、 采样要求

伴热采样： 伴热温度 250℃，内芯 316 不锈钢，加热温度可外部设定

粉尘过滤： 进气口需配置 2um 不锈钢过滤器

二级过滤： 仪器内部需配置 0.2um 精细过滤器

采样流量：泵吸式，最大流量 2.5L/min

进气口总流量：N<sub>2</sub>：从 0 到 200 mL/min；H<sub>2</sub>：或 He：从 0 到 1000 mL/min

载气流量：0 到 100.0 mL/min

进气压力：0 到 100 psi

载气压力：0 到 100 psi

4、 数据处理

可以实时显示实际测量的峰值曲线图

可以以 Excel 格式存储测量数据。