**设备数量、参数及报价调整说明**

经过专家论证，针对专家所提意见，对设备购置数量、参数及报价进行了优化和调整，具体如下：

项目名称： 过程装备与控制工程专业实验室建设 采购经费由 143.90 万元变为 141.22 万元。

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 设备名称 | 技术参数 | 套数 | 单价  （万元） | 总价  （万元） | 调整后 | | | |
| 套数 | 单价  （万元） | 总价  （万元） | 技术参数 |
| 1 | 薄壁容器应力测定实验装置系统 | （1）薄壁容器DN325\*6（含管路、阀门、支座和半球、椭圆、60锥形、平板四种不同封头， 制造材料全部为不锈钢）；  （2）自控柱塞计量泵一套；  （3）电阻应变仪一套，与微机相连接，配测量软件。 （4）配测试导线两套、测量应变片提供150片；  （5）测试微机（测试微机（联想：内存4GB /硬盘1000GB、23液显）；  （6）所有仪器说明书与实验指导书各一套。 | 2 | 11 | 22 | 2 | 11 | 22 | 1、检测参数名称:内压容器压力；量程:0-1.6MPa；  变送器精度:0.5%。  2、基本配置及技术参数  ①不锈卧式钢容器:数量2台，分别为：φ400×4，L=500椭圆+球形封头；φ400×4，L=500锥形+平板封头；  ②手动试压泵：0—2.5 MPa；  ③数据采集板：12位AD，16CH，10µs；  ④计算机：酷睿i5，4G内存，500G硬盘，20寸液晶显示器及以上配置；  ⑤静态电阻应变仪：20点；  ⑥接口转换箱：PS-2；  3. 附件 应变片：250片 测试导线：12套，支架、管路、阀门等：1套。 |
| 2 | 外压容器稳定实验装置系统 | （1）外压容器稳定实验台一套，型号NGWY-02（主体盛放外压试件的容器透明，以便能观察到外压试件丧失稳定瞬间的情形，设计压力1 ；实验台制造材料全部为不锈钢）；  （2）加压装置配：无油润滑静音小型空气压缩机（排气流量：小于10L/min； 整机噪声：小于40dB）；  （3）配套提供50只外压试件；  （4）仪器说明书与实验指导书各一套。 | 2 | 5.5 | 11 | 2 | 5.5 | 11 | 1、可完成的实验：  ① 观察圆筒形容器在外压作用下的失稳过程和失稳后的形状；  ②测量试件失稳时的临界压力、失稳后的波形和波数并与理论值比较；  ③ 爆破片爆破实验。  2、基本配置及技术参数  ①不锈钢立式容器φ300×4,L=40；  ②外压容器压力量程：0-1.6MPa；精度：0.5%；  ③手动泵0-2.5MPa；  ④数据采集板：12位AD、16CH、10μs；  ⑤接口转换箱：PS-2；  ⑥计算机：酷睿i5，4G内存，500G硬盘，20寸液晶显示器及以上配置； |
| 3 | 厚壁圆筒爆破与测试装置系统 | （1）NGBP-4容器高压爆破试验主机：60-80MPa，最大压100MPa 1台；  （2）管路连接垫：4个；  （3）厚壁圆筒容器高压爆破试件：20个；  （4）高压爆破USB数据采集箱：1台；  （5）USB 接口高压爆破前置适配器：1台；  （6）数据采集处理系统软件光盘：1张；  （7）压力传感器：MB26 0-100MPa，1台。 | 2 | 10 | 20 | 2 | 10 | 20 | 1．可完成实验内容  ①测定圆筒塑性变形开始和结束时的压力值；  ②测定圆筒破坏时的爆破压力，并验证各种理论公式；  ③利用微机对实验数据进行采集并打印出整个压力变化的过程，了解过程装备控制专业数据自动采集和测量原理。  2、基本配置及技术参数  ①高压容器爆破试验主机一套（正常工作压力60-80MPa，最大工作压力≥100MPa)。每台机配备件：管路连接垫至少4只，试件连接口处紫铜垫至少4只，至少20只厚壁圆筒容器高压爆破试件；  ②高压爆破USB数据采集箱一套 ；高压爆破前置适配器一套 ；  ③数据采集处理系统软件一套，可通过微机自动测试，实时显现容器弹塑性变形至爆破整个变化过程；  ④压力传感器：0-100MPa ；  ⑤测试计算机：酷睿i5，4G内存，500G硬盘，20寸液晶显示器及以上配置； |
| 4 | 超声波探伤仪 | （1）internet宽带网口和双USB接口，计算机可通过网线远程操控仪器并实现探伤数据的处理；  （2）键盘自带数字键，直接通过数字键快速调节增益、声程等功能；  （3）频率范围：0.4-20 MHZ；  （4）增益范围：0-120dB，0.1，2.0，6.0dB步进；  （5）动态范围：30dB；  （6）垂直线性：＜2.5%；  （7）水平线性：＜0.1%；  （8）扫描范围：0-8000mm；  （9）分辨率：＞42dB；  （10）灵敏度余量：＞62dB （深200mmΦ2平底孔）；（11）衰减器精度：＜ ±1dB/12dB；  （12）工作模式：单探头、双晶探头、穿透探头；  （13）脉冲发生器：可变脉冲发生器；  （14）阻尼：50/100/400欧自动匹配。 | 6 | 3.1 | 18.6 | 6 | 3.6 | 21.6 | 1. internet宽带网口和双USB接口，计算机可通过网线远程操控仪器并实现探伤数据的处理。 2. 键盘自带数字键，直接通过数字键快速调节增益、声程等功能。  3. 仪器自动读取最高波缺陷读数，无需通过门的调节来读数，亦可通过键盘的定量键读取不同缺陷数据。 4. 频率范围：0.4-20MHZ。  5. 增益范围：0-120dB；0.1、2.0、6.0dB步进。  6. 动态范围：≥30dB。  7. 垂直线性：≤2.5%。  8. 水平线性：≤0.1%。  9. 扫描范围：0-8000mm。 10. 分辨率：≥42dB。  11. 灵敏度余量：≥62dB （深200mmΦ2平底孔）。  12.阻尼：50/100/400欧自动匹配。  13.闸 门： 进波门、失波门；单闸门读数、双闸门读数  14.报 警： 蜂鸣报警，LED 灯报警。  15.仪器自带电子说明书；  16.配件：每台超声波探伤机配备3块标准试块。型号及参数为：（1）CSK-1A：满足JB/T 4730.3-2005（承压设备无损检测）；（2）RB-11：满足GB/T 11345-1989(钢焊缝手工超声波探伤方法和探伤结果分级)；（3）CS-1-5：满足JB/T 1582-1996 汽轮机叶轮锻件超声波探伤方法。  17. 笔记本电脑：酷睿 i5处理器；4G及以上内存；500G及以上硬盘；Windows 8.1及以上操作系统。 |
| 5 | 磁粉探伤机 | （1） 输入电压：AC 220V ± 10%V；  （2） 输出电压：AC 36V；  （3） 输出电流：＞10A；  （4） 提升力：大于5kg；  （5） 暂载率：50%；  （6）探伤速度： 6.1米/分；  （7）探头温升： 60℃；  （8）工作节拍：建议在长时间连续工作时：充磁时间3秒，间隙时间5秒；  （9）电磁轭磁极间距：0—250mm；  （10） 探伤灵敏度：A型1＃试片显示清晰；  （11） 主机外形尺寸：230×160×120mm（长×高×宽）；  （12） 重量：5kg。 | 12 | 0.4 | 4.8 | 12 | 0.4 | 4.8 | 1. 输入电压：AC 220V ± 10%V；  2. 输出电压：AC 36V；  3. 输出电流：＞10A；  4. 提升力：＞5kg；  5. 暂载率： 50%± 5%；  6. 探伤速度：≥ 6.1米/分；  7. 探头温升： ≥60℃；  8. 电磁轭磁极间距：0—250mm；  10. 探伤灵敏度：A型1＃试片显示清晰； |
| 6 | 多功能柔性转子试验装置系统 | （1）可调转速范围：0～10000 转/分,无极； （2）直流电机额定功率：300W； （3）电源：AC220V； （4）调速器：数显式；  （5）长轴尺寸：510mm； （6）长轴直径：Φ10； （7）台体外径尺寸：975×160×300 mm； （8）软件含有虚拟仪器库，可进行转速和幅值显示； （9）软件可进行基频1X带通、0-1X低通、0-2X低通等三种跟踪滤波； （10）滤波既可进行轴心轨迹分析，又不能影响油膜振荡分析；  10、可进行影响系数法的刚性和柔性转子动平衡以及三点试重法的单面动平衡； （11）以三维彩色方式对转子系统升降速过程进行全景谱阵分析，获取全过程的振动特性变化信息；  （12）可进行二维全息谱、三维全息谱和全息谱阵的分析；  （13）可进行伯德图、极坐标图、时间谱阵、转速谱阵、时间转速曲线、时间幅值曲线等启停机相关的实验分析；  （14）阶次谱分析必须采用领先的波形重采样技术，无需专门装置即可跟踪转速变化，进行阶次实验分析；  （15）试验结果必须包含波形、频谱、轴心轨迹、彩色谱阵、振型曲线、基频幅值、半频幅值等多种形式。 | 2 | 6.5 | 13 | 2 | 6.5 | 13 | 1. 可调转速范围：0～10000 转/分，无极；  2. 直流电机额定功率：不低于300W；  3. 电源：AC220V；  4. 调速器：数显式；  5. 长轴尺寸：不低于500mm；  6. 长轴直径：不低于Φ10；  7. 软件含有虚拟仪器库，可进行转速和幅值显示；  8. 软件可进行基频1X带通、0-1X低通、0-2X低通等三种跟踪滤波；  9. 滤波既可进行轴心轨迹分析，又不能影响油膜振荡分析；  10. 可进行影响系数法的刚性和柔性转子动平衡以及三点试重法的单面动平衡；  11. 以三维彩色方式对转子系统升降速过程进行全景谱阵分析，获取全过程的振动特性变化信息；  12. 可进行二维全息谱、三维全息谱和全息谱阵的分析；  13. 可进行伯德图、极坐标图、时间谱阵、转速谱阵、时间转速曲线、时间幅值曲线等启停机相关的实验分析；  14. 阶次谱分析必须采用领先的波形重采样技术，无需专门装置即可跟踪转速变化，进行阶次实验分析；  15. 试验结果必须包含波形、频谱、轴心轨迹、彩色谱阵、振型曲线、基频幅值、半频幅值等多种形式。 |
| 7 | 活塞式空气压缩机性能测试试验台 | （1）压缩机(含气罐、管路、阀门、排气量测试装置、电机等)一套， 转速830r/min 排气量0.48m3/min ;功率4.0kW ; 排气压力0.8MPa； （2）压力传感器 、激光转速传感器( 0-10000R/MIN)、差压传感器(MB-500 0-20KPA)、温度传感器( -50-200度)各一套；  （3）数据采集卡一套: 参数指标： PCI-9111DG 12bit；16CH模拟端输入；100KHZ；置接口转换箱内；  （4）数据转换箱一套： 12位/16位模拟量输入分辨 采样频率110K Hz，USB接口连接微机；  （5）信号放大器一套： 频率范围1HZ-100KHZ; 频带0-20KHZ；  （6）测试软件一套: 参数指标:通道实时示波、数据采集、波形显示、数据编辑、数据列表、大容量采集、选择通道存盘等，包含压缩机排气量、功率计算软件与示功图显示软件一套；  （7）功能包含：各时刻下示功图图形显示, 压缩机的指示功率计算和测量值显示, 压缩机排气量大小的计算和数据显示等；  （8）测试微机联想：内存2048MB/硬盘500GB、双核、独立显卡；  （9）压缩机微机测试控制柜(含压缩机电流、电压、排气温度测试等仪表) 。 | 2 | 10 | 20 | 2 | 11 | 22 | 1．可完成实验内容  ①往复式压缩机性能曲线测试：压缩比—流量曲线（ε— Q），压缩比—轴功率曲线（ε— Ne），压缩比—效率曲线（ε—η）；  ②往复式压缩机闭式示功图；  ③实验数据、实验曲线的显示存储和打印。   1. 基本配置及技术参数   ①活塞式压缩机：Q=0.48m3/min,P=0.7MPa,N=4KW；  ②喷嘴排气量测试装置：0—0.8 m3/min；  ③压力变送器：0—1.0 MPa；  ④差压变送器：0—20KPa；  ⑤温度变送器：0—100℃；  ⑥转速传感器：S12；  ⑦数据采集卡：12位AD，16CH，10µs；  ⑧计算机：酷睿i5，4G内存，500G硬盘，20寸液晶显示器及以上配置。 |
| 8 | 往复式空气压缩机 | （1）排气量：118～35L/min （2）排气压力：0.1～0.8MPa；  （3）电压频率：Volt./Hz 110-240/50-60；  （4）功率：HP/W 600W；  （5）储气罐：Tank(Lt) 24；  （6）标准工作压力： 8bar；  （7）空气进口温度：≤50℃。 | 5 | 0.5 | 2.5 | 5 | 0.5 | 2.5 | 1. 排气量：118～35L/min 2. 排气压力：0.1～0.8MPa；  3. 电压频率：Volt./Hz 110-240/50-60；  4. 功率：HP/W 600W；  5. 储气罐：Tank(Lt) 24；  6. 标准工作压力： 1~8bar；  7. 空气进口温度：≤50℃。 |
| 9 | 机泵拆装实训装置 | （1）操作台：钢制操作台、上铺操作软垫、一端配有台虎钳1000\*700  （2）货架: 可放零配件、工具、泵及易耗品  离心泵: IS50-32-125，流量12.5m3/h,扬程20m，转速2900r/min，配电机、联轴节  齿轮泵：KCB-55，流量55L/min,排出压力0.33 MPa，转速1400r/min配电机、联轴节  （3）轴承起拔器（拉马）：8/12寸  （4）转移箱：400\*600  辅助工具：套筒扳手，橡皮锤，木榔头，铁榔头，螺丝刀，开口扳手，活头扳手  （5）外形尺寸：1200×1150×150 mm（长×宽×高），设备平台为碳钢喷漆工艺。 | 2 | 5 | 10 | 10 | 0.1 | 1 | 1. 离心泵：流量7.5立方每小时，扬程22米，功率2.2KW ，数量1台；  2. 拆装工具：1套。 |
| 10 | 过控综合自动化控制系统实验平台 | （1）本装置必须与“THJ-3型高级过程控制对象系统实验装置”配套使用，能完成“自动控制理论”、“过程控制”、“自动化仪表”、“集散控制”、“PLC可编程控制”、“单片机控制”、“计算机控制”等课程所开的实验项目。  （2）工作电源：三相四线（或三相五线）380V±10% 50Hz外形尺寸：183cm×73cm×140cm 整机容量：＜5kVA  （3）设备配置具体清单如下：电源控制屏、实验桌、交流变频控制（日本三菱）、智能调节仪控制、智能位式调节仪、比值/前馈-反馈补偿器、可编程控制器、单片机控制。 | 1 | 9 | 9 | 1 | 9 | 9 | 1. ★能完成“自动控制理论”、“过程控制”、“自动化仪表”、“集散控制”、“PLC可编程控制”、“单片机控制”、“计算机控制”等课程所开的实验项目。  2. 工作电源：三相四线（或三相五线）380V±10%；整机容量：＜5kVA。  3. ★设备配置具体清单要求如下：（1）电源控制屏，（2）实验桌；（3）交流变频控制。  4. 智能调节仪控制：系统采用智能型的AI-818仪表（3只），线性电流4～20mA电流输出，包含人工智能调节算法，模糊PID及参数自整定功能，可组成三闭环控制系统。  5.智能位式调节仪系统采用智能型的AI-708仪表，带有计算机RS485通讯功能，采用继电器位式输出、位式控制算法，挂箱内部装有接触器位式控制装置，仪表可根据设定值、回差来控制继电器的动作，完成温度位式控制。  6.比值/前馈-反馈补偿器、解耦装置采用硬件前馈反馈补偿器、比值器和解耦装置，完成前馈反馈、比值、解耦控制实验，其中通过比值器可完成流量单闭环与双闭环比值控制实验；通过前馈反馈补偿器可以完成液位与流量以及温度与流量的前馈反馈控制实验；通过解耦装置可完成液位与温度以及锅炉夹套与内胆的温度解耦实验。  7. ★PLC可编程控制器（<主机CPU224,集成24点开关量，14点输入/10点输出>，模拟量模块EM235）配套实验教学软件及MCGS工控组态软件，并配有PLC3D仿真软件，软件通过自动、手动和PLC控制三种模式再现了以下五个虚拟工业场景：自动封盖、机械手控制、物料分拣、码垛堆积及自动仓储；提供长期免费升级服务，本软件需提供省级或省级以上软件评测报告鉴定证书。  8. ★单片机控制（利用RS232通信接口，配合单片机控制与计算机算法控制软件<著名MATLAB软件>，可实现各种数字式PID运算控制和各种先进的智能控制，并实现数据实时采集作图）并配套实验教学软件。  9. 高可靠护套结构手枪插实验连接线、航空连接电缆及实验配件。  10. 电脑配置：G31/ICP 430/2G DDRII TA2 250G(7200转) TA DVD/ 声卡/集成千兆网卡/集成高性能显卡/键盘/USB光电鼠标/19寸液晶显示器/DOS无介质(for XP)/前置2口USB2.0/移动硬盘/有源音箱/扬天应用09版(for XP)/180W电源/三年有限保修及上门。 |
| 11 | 高级过程控制对象系统实验装置 | （1）系统组成要求：由不锈钢框架、不锈钢储水箱、三个串接有机玻璃水箱、3kW三相电加热锅炉(由不锈钢锅炉内胆加温筒和封闭式锅炉夹套构成)、盘管和敷塑不锈钢管道等组成。供水系统有两路：一路由三相（380V恒压供水）磁力驱动泵、压力仪表、电动调节阀、交流电磁阀、涡轮流量计及手动调节阀组成；另一路由三相磁力驱动泵（220V变频调速，通过变频器来驱动）、涡轮流量计及手动调节阀组成。  （2）系统配置要求如下：  1 液位水箱：包括上水箱、中水箱、下水箱，三个水箱； 2 储水箱：采用304不锈钢板制成，尺寸为：长×宽×高=68cm×52cm×43cm；  3 锅炉：1个；有3kW三相电加热管加热的常压锅炉，包括加热层（锅炉内胆）和冷却层（锅炉夹套），均由不锈钢精制而成；  4 盘管：1套；  5 管道及阀门：1套；  6 液位变送器：3只；  7 温度传感器：6只；  8 流量变送器：3只；  9 电动调节阀：1台；  10 磁力驱动泵：2只；  11 电磁阀：1只；  12 三相电加热管：1套。 | 1 | 13 | 13 | 1 | 13 | 13 | 1. 系统组成要求：由不锈钢框架、不锈钢储水箱、三个串接有机玻璃水箱、3kW三相电加热锅炉(由不锈钢锅炉内胆加温筒和封闭式锅炉夹套构成)、盘管和敷塑不锈钢管道等组成。供水系统有两路：一路由三相（380V恒压供水）磁力驱动泵、压力仪表、电动调节阀、交流电磁阀、涡轮流量计及手动调节阀组成；另一路由三相磁力驱动泵（220V变频调速，通过变频器来驱动）、涡轮流量计及手动调节阀组成。  2. ★系统配置要求如下：  （1）液位水箱3个 包括上水箱、中水箱、下水箱，三个水箱均采用优质有机玻璃，透明度高，便于直接观察液位的变化和记录结果。水箱结构独特，由三个槽组成，分别为缓冲槽、工作槽和出水槽，进水时水管的水先流入缓冲槽，出水时工作槽的水经过带燕尾槽的隔板流入出水槽，这样经过缓冲和线性化的处理，工作槽的液位较为稳定，便于观察。水箱底部均接有扩散硅压力传感器与变送器，可对水箱的压力和液位进行检测和变送。三个水箱可以组合成一阶、二阶、三阶单回路液位控制系统和双闭环、三闭环液位串级控制系统。  （2） 储水箱1个 采用304不锈钢板制成，容量不低于150L。储水箱内部有两个椭圆形塑料过滤网罩，以防杂物进入水泵和管道。水箱的上部和底部装有注水阀门和排水阀门，方便实验用水的更换。  （3）锅炉1个 三相电加热管加热功率不低于3kW，包括加热层（锅炉内胆）和冷却层（锅炉夹套），均由不锈钢精制而成，主要完成相关的温度实验。做温度实验时，冷却层的循环水可以使加热层的热量快速散发，使加热层的温度快速下降。冷却层和加热层都装有温度传感器检测其温度，可完成温度的定值控制、串级控制，前馈-反馈控制，解耦控制等实验。  内胆容积不低于14L；锅炉夹套容积不低于9L。  （4） 盘管1套 模拟工业现场的管道输送和滞后环节，长不低于30米，管径不低于15mm，在盘管上有三个不同的温度检测点，它们的滞后时间常数不同，在实验过程中可根据不同的实验需要选择  （5） 管道及阀门1套 盘管的出水通过手动阀门的切换既可以流入锅炉内胆，也可以经过涡轮流量计流回储水箱。整个系统管道由敷塑不锈钢管连接而成，泵前采用不低于Φ20的管子，泵后采用不低于Φ16的管子，溢流管采用不低于Φ25的管子，所有的手动阀门均采用优质球阀。  （6） 液位变送器三只 采用三只扩散硅液位变送器分别对三个液位水箱的液位进行检测；其量程为0～5Kpa，精度不低于0.5级。材质：全不锈钢结构，铝合金外壳；量程范围：0～5KP；精度：不低于0.5%；绝缘电阻：≥20MΩ/50VDC；零点温度系数：±0.5%FS/10℃；稳定性：±0.5%FS/1年；输出信号：4～20mADC（两线制），带不锈钢隔离膜片。  （7） 温度传感器6只 采用Pt100铂热电阻温度传感器，分别用来检测锅炉内胆、锅炉夹套、盘管（有3个测试点）以及上水箱出口的水温。Pt100测温范围：-200～+650℃。  （8） 流量变送器3只 采用涡轮流量计，涡轮流量计的传感器部分为涡轮结构。公称通径：不低于10毫米（管螺纹G1/2″）；量程：0～1.2m3/h；精度：1级；输出信号： 4～20mA DC（两线制）；供电电源：DC24V  （9） 电动调节阀1台 采用智能直行程电动调节阀，用来对控制回路的流量进行调节。具有精度高、技术先进、体积小、重量轻、推动力大、功能强、控制单元与电动执行机构一体化、可靠性高、操作方便等优点，电源为单相220V，控制信号为4～20mADC，可输出为4～20mADC的阀位信号。  （10） 磁力驱动泵 本装置采用磁力驱动泵作为供水系统，流量不低于30升/分，扬程不低于8米，功率不低于0.18KW，转速不低于2800rpm。泵体完全采用不锈钢材料。采用两只磁力驱动泵,一只为三相380V恒压驱动，另一只为三相变频220V输出驱动。  （11） 电磁阀1只 安装在电动调节阀的旁路，起到阶跃干扰的作用。电磁阀工作电压：220VAC。  （12） 三相电加热管1套 由三根1kW电加热管星形连接而成，用来对锅炉内胆内的水进行加温，每根加热管的电阻值不低于50Ω。 |
| 12 | 升降实验凳 |  |  |  |  | 60 | 0.022 | 1.32 | 1.凳面直径不小于350mm；2.气动升降，钢制凳脚。 |