**波浪补偿试验台数据采集分析及上位机控制系统**

**技术规格及要求**

1. **波浪补偿试验台数据采集分析及上位机控制系统要求**

主要技术要求和指标：

（一）数据输入：

用户事先将数据文件（EXcel）导入上位机。文件可以多个。文件名和数量由用户设定，文件名最后三位数字（001-999）代表文件序号。文件内数据格式按约定由海大提供（第1列是序列号，第2-7列分别代表1-6缸的位移，精确到0. 1mm时间间隔为10ms。上位机以最快速度发送）。

****

图1 数据输入的格式

（二）数据读取：

上位机通过以太网读取6个电动缸和液压缸的位移数据，通过422通讯读取六自由度传感器X、Y、Z三个方向的位移和角度信息。读取频率：以上位机的最大速率。

（三）数据存储：

上位机提供数据存储功能，当用户点击保存时，开始保存项目二中读取的数

图2 存储数据格式

据。由于通讯时间不固定，所以保存数据的同时也保存读取的时间，便于波形复现。存储文件为TDMS，可用excel打开或编辑。存储文件格式如图二所示，从第一列开始，依次是：时间、缸1、缸2……缸6、液压缸、X位移、Y位移、Z位移、X角度、Y角度、Z角度等，共14列。

（四）实时控制：

上位机通过AD采集卡，实时采集6路模拟量信号，通过简单运算（例如线性运算），模拟6个缸的位移，并将该数据发送给运动控制器。平台运动的同时，记录各试验数据，数据格式同图2。模拟信号：±10V,采集频率：上位机最大速率

数字信号

六自由度传感器信号

模拟信号

工控机

LabView上位机程序

按钮控制台

触摸屏控制台

PC机

交换机

C6运动控制器

S7-1200 PLC

伺服控制器

6

伺服控制器

5

伺服控制器

4

伺服控制器

3

伺服控制器

2

伺服控制器

1

补偿液压伺服

图3 控制流程图（方案）

（五）上位机与C6控制器通讯协议：

通讯变量：

每缸100个数据缓存；start变量；require变量；last变量；缸1，缸2，……缸6。返回值1，返回值2.……返回值6。

1、文件数据传输模式：上位机发送100X6个数据到寄存器，同时将start变量置1。PLC收到100X6个数据之后将其清零，同时将require变量置1。上位机收到require信号后发送下一个100X6数据，同时将require变量清零。重复执行。。。。。

当传输最后一帧时（有可能不足100个），上位机将最后一帧写入同时将last变量置1。PLC收到最后一帧时，依次执行直到数据0或者结束。

2、 实时发送模式：上位机实时采集6路AI量，然后按设定时间间隔将6个数据写入缸1-缸6数据，同时将start变量置2。PLC读到2后按缸1-6的数据执行，按设定时间间隔。直到start变量为0。

上述两个模式中上位机都会按设定间隔读取六个缸的返回值：返回值1-6.

3、输入数据的图形显示

上位机控制程序能够将输入的数据进行图形显示。

3.1.1. X轴向运动的电动缸的位移随时间的变化数据（可用图形显示、也可用数据表格显示）

3.1.2. Y轴向运动的电动缸的位移随时间的变化数据（可用图形显示、也可用数据表格显示）

3.1.3. Z轴向运动的电动缸的位移随时间的变化数据（可用图形显示、也可用数据表格显示）

3.1.4. 绕X轴的运动的电动缸的位移随时间的变化数据（可用图形显示、也可用数据表格显示）

3.1.5. 绕Y轴的运动的电动缸的位移随时间的变化数据（可用图形显示、也可用数据表格显示）

3.1.6. 绕Z轴的运动的电动缸的位移随时间的变化数据（可用图形显示、也可用数据表格显示）

3.2.1. 六自由度传感器X轴向的位移随时间的变化数据（可用图形显示、也可用数据表格显示）

3.2.2. 六自由度传感器Y轴向的位移随时间的变化数据（可用图形显示、也可用数据表格显示）

3.2.3. 六自由度传感器Z轴向的位移随时间的变化数据（可用图形显示、也可用数据表格显示）

3.2.4. 六自由度传感器绕X轴的角度随时间的变化数据（可用图形显示、也可用数据表格显示）

3.2.5. 六自由度传感器绕Y轴的角度随时间的变化数据（可用图形显示、也可用数据表格显示）

3.2.6. 六自由度传感器绕Z轴的角度随时间的变化数据（可用图形显示、也可用数据表格显示）

3.3.1. （运动控制器发出的）X轴向运动的电动缸的位移随时间的变化数据（可用图形显示、也可用数据表格显示）

3.3.2. （运动控制器发出的）Y轴向运动的电动缸的位移随时间的变化数据（可用图形显示、也可用数据表格显示）

3.3.3. （运动控制器发出的）Z轴向运动的电动缸的位移随时间的变化数据（可用图形显示、也可用数据表格显示）

3.3.4. （运动控制器发出的）绕X轴的运动的电动缸的位移随时间的变化数据（可用图形显示、也可用数据表格显示）

3.3.5. （运动控制器发出的）绕Y轴的运动的电动缸的位移随时间的变化数据（可用图形显示、也可用数据表格显示）

3.3.6. （运动控制器发出的）绕Z轴的运动的电动缸的位移随时间的变化数据（可用图形显示、也可用数据表格显示）

3.4.1. （模拟量输入）X轴向的位移随时间的变化数据（可用图形显示、也可用数据表格显示）

3.4.2. （模拟量输入）Y轴向的位移随时间的变化数据（可用图形显示、也可用数据表格显示）

3.4.3. （模拟量输入）Z轴向的位移随时间的变化数据（可用图形显示、也可用数据表格显示）

3.4.4. （模拟量输入）绕X轴的角度随时间的变化数据（可用图形显示、也可用数据表格显示）

3.4.5. （模拟量输入）绕Y轴的角度随时间的变化数据（可用图形显示、也可用数据表格显示）

3.4.6. （模拟量输入）绕Z轴的角度随时间的变化数据（可用图形显示、也可用数据表格显示）

3.5.1 液压缸实际位移随时间的变化曲线（图表、数据记录显示）

3.5.2 S7-1200发出的液压缸位移控制指令随时间的变化曲线（图表、数据记录显示）

3.5.3 S7-1200接收上位机的补偿计算数据随时间的变化曲线（图表、数据记录显示）

图形显示时，横坐标为时间轴，纵坐标为位移或角度的幅值，能够实时显示。所以的数据都要显示在同一时间坐标下，从而可以检查（输入—>运动控制器—>六自由度传感器之间的相位差）

数据的显示能够具有保存功能，图形可以保存为图片文件，数据保存为数据表格（能支持.txt文本格式和.xls电子表格格式）

图形显示时，纵坐标上应表示有上极限横线，和下极限横线，超出极限的区域用红色已进行标识，提醒操作者超限，不能进入下一步控制。

4、输入数据的校验

上位机控制程序能够将输入的数据进行校验，对超出电动缸行程范围的数据进行及时提醒和报警，待数据修正后才能进入下一步的控制。

所有待试验数据必须在试验前进行校验和控制曲线的模拟仿真。

（六）系统增配的软硬件：

* LEBVIEW软件一套；
* 研华工控机一台（已有）；
* 六通道高速采集卡一块；
* 以太网网卡一块；
* 422转232串口服务器一个（六自由度传感器数据要能同时发给Labview上位机和补偿运算PC机）
* 通讯电缆
* UPS电源

（七）增加按钮操作台一个（安装位置：现在的计算机操作台位置）

操作台按钮功能及说明：

1、设急停按钮一个；

2、设电源接通按钮（红、绿色带灯）各一个；

3、设

3.1 维修（伸出/缩回）点动带灯按钮6组共12个（伸出/缩回）；

3.2 各缸的电源通断按钮（红、绿色带灯）共2x6个；

4、设转换开关一个（程序控制/维修模式2挡）；

5、设

5.1 吊臂俯仰（仰/落）和吊重升降（升/降）点动带灯按钮2组共4个；

5.2 吊臂俯仰（仰/落）和吊重升降（升/降）电源通断带灯按钮2组共2个

6、设

6.1 补偿缸点动（伸出/缩回）按钮一组2个；

6.2 补偿缸点动（伸出/缩回）电源通断带灯按钮一组1个。

注1：工控机及新增的板、卡将安装在现有的计算机操作台内，显示器和键盘鼠标置于该操作台面板上，安装位置移至触摸屏左手位。新增操作台将安装在目前的计算机操作台位置。

注2：电源按钮应带保护盖，防止误操作。电源和急停按钮的使用能不受转换开关的档位限制，在任何情况下，按下电源和急停按钮均应能够控制相应的断电和急停操作。系统应当具备必要的软硬件安全联锁和防误操作功能，确保人员和设备的安全。

注3：控制系统应配置UPS电源，防止控制系统意外失电。



图4 操作台控制按钮布置示意图（草案）

（八）时间节点：

1、程序编写和通讯测试约40天；

2、实验室设备调试约10天；

3、功能完善和操作培训约2天。

4.、操作台制作及编程改线：4周

（九）配置清单报价

**波浪补偿试验台数据采集分析及上位机控制系统配置清单**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **部件名称** | **机电配套件****名 称** | **规格型号** | **数量** | **生产厂商** | **报价** |
| 控制系统硬件 | 研华六通道高速采集卡 | PCI-1706U-AE422-232  | 1套 | 研华卡，高胜模块 |  |
| 工业以太网网卡 | TPlink千兆 | 1套 | TP-link或同等品牌 |  |
| 高胜485转232模块 | netport配插头及线缆 | 1套 | 进口知名品牌 |  |
| 通讯电缆 | 屏蔽 | 300米 | 知名品牌 |  |
| UPS电源 |  | 1台 | 知名品牌 |  |
| 操作台 | HY2017-BL-B01配施耐德带灯按钮 | 1套 | 非标不锈钢台面 |  |
|  | 断电接触器 | 若干 | 1套 |  |  |
| 接线安装 |  |  |  |  |
| PLC设计编程费 |  | 1套 |  |  |
| 操作台设计调试费 |  |  |  |  |
| 控制系统软件 | 上位机软件 | LEBVIEW软件 |  | 品牌 |  |
| 编程 |  |  |  |  |
| 系统调试费 |  |  |  |  |
| 培训 |  |  |  |  |
| 其他 | 税费 |  |  |  |  |
| 合计 |  |  |  |  |  |

**二、项目实施要求**

（一）项目实施周期要求

中标方需在合同签订后40日内，完成设备采购、安装、调试，并且配合完成所有波浪补偿试验台数据采集分析（再明确一下）及上位机控制系统的联合安装调试。

（二）项目实施工作要求

1、供货

中标人须在不迟于合同签订后的40个工作日内完成所有招标设备到指定地点的供货。

投标人应确保其技术建议以及所提供的设备的完整性、实用性，保证波浪补偿试验台数据采集分析及上位机控制系统及时投入正常运行。本技术规格书所规定的技术细节是对设计方案的建议，卖方应该保证最终的效果达到规格书上的主技术要求和指标，若出现因投标人提供的设备不满足要求、不合理，或者其所提供的技术支持和服务不全面，而导致波浪补偿试验台数据采集分析及上位机控制系统无法实现或不能完全实现的状况，达不到规格书规定技术指标时，投标人负相应责任。

2、安装调试

中标单位必须提供安装、配线以及的测试和调整，施工过程由专业的波浪补偿试验台数据采集分析及上位机控制系统集成人员进行安装、检测和排除故障。

3、验收

设备到货后，用户单位与中标单位共同配合有关部门对所有设备进行开箱检查，出现损坏、数量不全或产品不符等问题时，由中标单位负责解决。

根据标书要求对本次所有采购设备的型号、规格、数量、外型、外观、包装及资料、文件（如装箱单、保修单、随箱介质等）进行验收。

设备安装完成，由中标单位制定测试方案并经用户确认后，对产品的性能和配置进行测试检查，并形成测试报告，包括负载测试。

验收内容及标准：

波浪补偿实验台通过上位机控制系统对六自由度振动台进行控制，发生运动，模拟船舶运动，可对实验台输入不同的船舶运动信号，使得六自由度振动台具有模拟船舶运动动作的功能，用于波浪补偿相关的试验、分析和教学工作，海洋及港口工程的试验研究。

上位机控制系统接受数字信号和模拟信号的输入两种模式，用于模拟海上船舶运动的仿真波形输入以及现场实测船舶运动波形输入PLC控制模块，参与系统控制，根据测量数据控制器参与控制；控制程序可支持扩展编程功能，卖方提供所有控制程序的源代码（包括电动缸驱动程序，PLC控制程序，上位机控制程序等源代码），便于用户（买方）进行后续的研究实验工作。

测试过程中出现设备产品性能指标或功能上不符合标书要求时，用户有拒收的权利。

4、特别工具

中标单位必须提供用于波浪补偿试验台数据采集分析及上位机控制系统安装与配置的操作板。如果必须提供特殊工具来维护硬件和软件，投标人必须列出特殊工具的清单、价格、名称和数量，但不包括在总价格中。

5、文档要求

验收完成后，中标单位必须如数提供完整的波浪补偿试验台数据采集分析及上位机控制系统安装、操作、使用、测试、控制和维护的电子文档和书面的用户手册。

电子必须包括下列内容：

波浪补偿试验台数据采集分析及上位机控制系统的电子文档必须包括（但不局限于）：

* 波浪补偿试验台数据采集分析及上位机控制系统原理图（单线图）
* 波浪补偿试验台数据采集分析及上位机控制系统程序的源代码
* 波浪补偿试验台控制系统程序的源代码
* 提交的源代码用户能够打开并能够编辑调试，用于后期的二次开发。

手册必须包括下列内容：

波浪补偿试验台数据采集分析及上位机控制系统和操作手册必须包括（但不局限于）：

* 波浪补偿试验台数据采集分析及上位机控制系统安装与配置手册
* 波浪补偿试验台数据采集分析及上位机控制系统维护，包括：诊断手册、故障排除指南。

用户手册包括（但不局限）：

* 波浪补偿试验台数据采集分析及上位机控制系统竣工文档
* 用户使用手册等

（三） 知识产权

在履行本合同过程所形成的知识产权按保密协议，未经许可，卖方不能转让给第三方。

（四）培训要求

中标方应提供包括相应波浪补偿试验台数据采集分析及上位机控制系统等设备的培训，包括技术培训和操作培训。培训内容应覆盖所有产品的安装、使用和维护。

投标方必须根据本项目的需求，分别列出全部产品及波浪补偿试验台数据采集分析及上位机控制系统正常运行、管理和使用所需要的培训，包括（但不限于）：

* 培训人数；2-3人（全程参与调试）
* 详细培训课程；机、电、液、软件及相关操作、维护
* 培训方式；实地操作培训+理论讲解
* 培训场地安排；学校实验室
* 培训设备安排；实验台实物
* 培训教材和光盘安排；各五套
* 培训时间；调试期+2天集中培训

（五）售后服务要求

本项目的质保期从双方签署最终验收合格证书之日起计算，期限为交货验收后12个月；或交货18个月（已先到为准）。投标方应提供硬件一年原厂免费保修服务和一年波浪补偿试验台数据采集分析及上位机控制系统免费维护，免费维护期间提供7\*24应急响应，2小时现场到达的服务。投标方应提供详细的维护服务方案和技术支持计划，项目免费维护期从波浪补偿试验台数据采集分析及上位机控制系统整体验收合格之日起计算（完全调试完成合格后10个工作日内，买方安排验收）。

在保修期内，如有产品故障问题，投标方需免费提供上门协助服务。

在保修期结束前，需由投标方工程师和用户代表进行一次全面检查，任何缺陷必须由投标方负责修理，在修理后，投标方应将缺陷原因、修理内容、完成修理及恢复正常的时间和日期等报告给用户。

免费维护期满后，投标方必须继续提供7\*24应急响应，2小时现场到达的服务,费用另行协商。