附件2 YDL-Y5000型微机控制电液伺服压力试验机水平剪切加载装置设备论证报告

一、拟建项目：YDL-Y5000型微机控制电液伺服压力试验机水平剪切加载装置

二、设备简介

（一）设备基本信息

生产厂家：长春机械科学院有限公司

规格型号：YDL-Y5000

参考价格：45万

技术指标：

（1）最大试验力（kN）：5000（采用负荷传感器测力）；

（2）力值测量精度：优于示值的±1﹪，测量范围1～100%FS。

（3）试验力分辨率：±180000码，全程分辨率不变；

（4）伺服油缸活塞行程(mm)：400 ；

（5）油缸结构：单出杆、双作用伺服油缸；

（6）活塞升降速度：0～50mm/min；

（7）位移测量范围（mm）：0～400；

（8）位移控制精度：优于示值的±0.5﹪。；

（9）力控速率调节范围：0.01%～5%FS/S；

（10）力控速率控制精度：速率＜0.1%F.S/S时，±1%；速率≥0.1%F.S/S时，±0.5%；

（11）试验空间高度：上压板至下压板6500mm：横梁升降无级可调；电机驱动；

（12）上、下压板尺寸：900 mm×900 mm，下压板为可移动小车，可沿导轨移动；

（13）控制方式：电液伺服闭环控制，可进行试验力控制及应力控制，位移控制，不同控制方式可以平滑切换；

（14）弯曲试验台：

①900mm(宽)×3200mm（长），最大跨度（3000mm）时容许力值：0～3000Kn

②力值精度：±1%；

③弯曲支座间距：500—3000mm可调；

④弯曲支座一套；

⑤压头一套；

⑥弯曲试验台由电动机驱动沿导轨移动,也可整体吊起移开；

（15）提供载荷、位移（0～10v）输出信号；

（16）伺服油源：最高工作压力(33Mpa)；最大流量(15L/min) ；功率7.5KW，转速1500r/p，风冷式板式冷却器。

（17）四立柱间距：1040mm×650mm；丝杠直径为160mm；

（18）球铰支座：上压板300mm×300mm，上表面有三个定位圈，下带球头；下压板Ф300，承载力300T；

外形尺寸：

（19）主机，长1460mm×宽1200mm×高9340mm；液压源，长1200mm×宽800mm×高950mm；

（20）试验机净重 ：

主机：约16500kg，液压源：约650 kg；

（二）设备的先进性和适用性

YDL-Y5000型5000kN微机控制电液伺服压力试验机最大试验力达到500吨，试验机最大空间达到1.5米。大吨位和大空间使得该试验机可用于各类试件的抗压强度试验,各类结构构件尤其是长柱的轴心受压和偏心受压试验,各类结构构件弯曲试验,如果与剪切部分组合，还可以完成公路桥梁橡胶支座成品力学性能试验，检验橡胶支座、减震器类成品的力学性能，可对橡胶支座成品进行抗压强度试验、抗压弹性模量试验、抗剪弹性模量试验、抗剪粘接性能试验、抗剪老化试验、摩擦系数试验、转角试验。并能做桥梁盆式橡胶支座在载荷试验下轴向和径向变形的检测。试验均按照交通行业标准JT/T 4-2004 《公路桥梁板式橡胶支座》的相关公式进行数学计算，或者按照橡胶类似标准试验方法进行试验。主机可以单独作为压力机使用，可以完成桥墩或大结构尺寸水泥构件压缩试验。

YDL-Y5000电液伺服压力试验机功能特点

（1）具有采用EDC220全数字测控系统

YDL-Y系列产品采用德国DOLI公司EDC220全数字测量控制系统和MOOG比例控制伺服阀，既有全数字电子技术的高性能、高可靠性、高稳定性的特点，又有进口比例伺服阀控制精度高、抗污染能力强、内泄小的特点。可实现精确的位移速度控制，实现恒负荷、恒位移、应力位移速率控制等。

（2）具有高精度的测量系统: YDL-Y系列产品采用高精度压力传感器和EDC220全数字测控器来测量试验力、横梁位移，具有量程宽、精度高等特点。横梁位移测量采用我院专门设计的直线角位移转换器，测量准确可靠。

（3）具有先进的虚拟仪器技术: 采用虚拟仪器技术开发的Windows界面试验程序，具有试验控制、试验条件管理、试验结果统计打印、试验曲线分析处理及各种预警、报警、保护等功能。虚拟仪器技术是国外仪器仪表发展的新概念，其核心是建立标准总线，将仪表和计算机有机结合，用软件取代部分传统仪表的功能。YDL -Y系列压力机采用虚拟仪器技术，提高了仪表的灵活性、可靠性和操作方便性，拓展了测量功能，便于升级换代。

（4）控制方式：具有负荷(应力)、位移两种控制方式，二种控制方式之间可实现无冲击转换，可做恒负荷、恒位移、也可根据用户需求自定义工作流程。

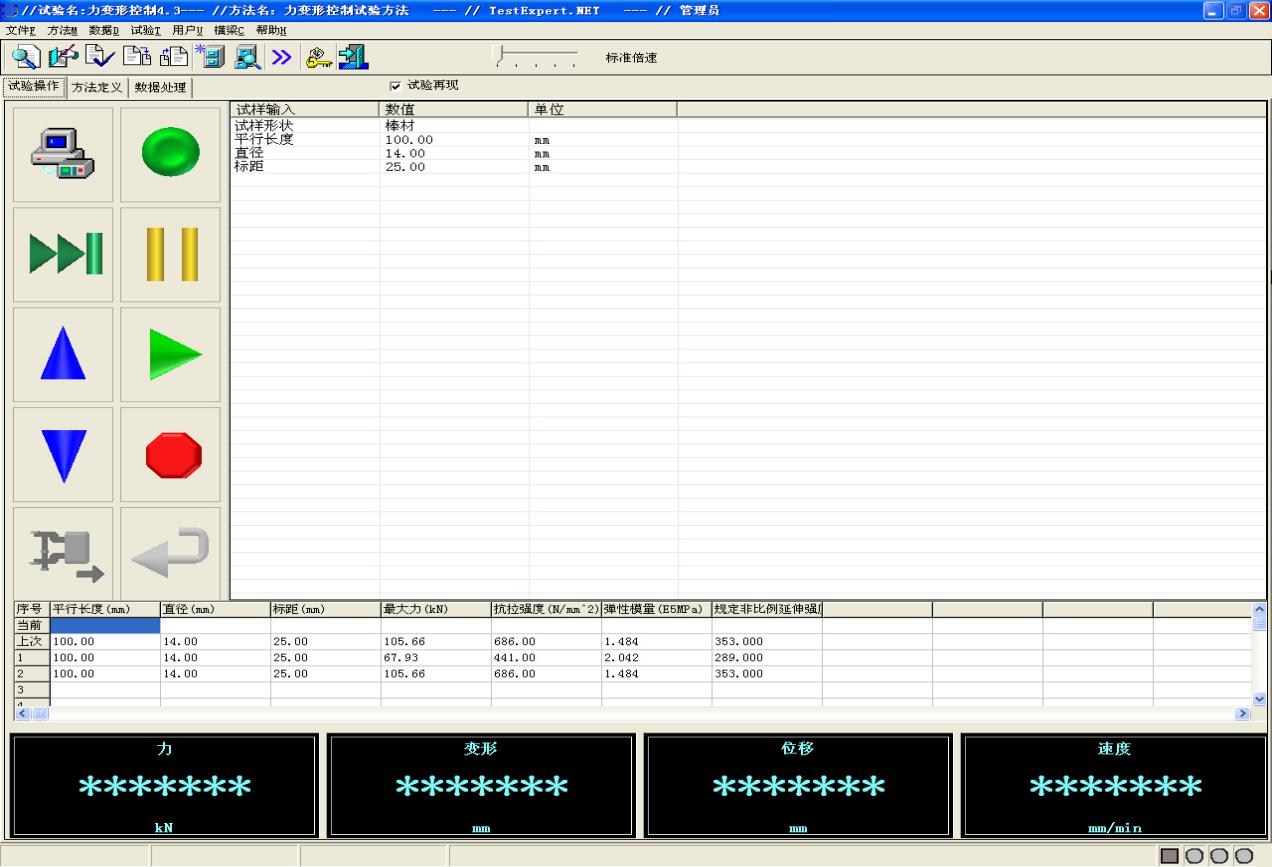
（5）监测功能：EDC220全数字测控器的应力应变测量分辨率高达180000码，数据采集频率不小于1000Hz。全部试验操作均利用面板上的功能键、数字键通过显示屏来完成，操作简单、直观、快捷，试验过程曲线可实时显示。

（6）切换功能：开始试验前可自动或手动对力、位移等测量通道进行清零或复原，尤其是对力通道的清零方式有4种之多，可以实现自动归零。

（7）自动存盘：试验条件、试验数据自动存盘，必要时可以调出，不丢失。试验结果可任意存取，可对曲线进行再分析。

（8）曲线选取：根据需要可选择载荷－时间、载荷－位移、位移－时间等曲线显示、打印。

（9）曲线遍历：可用鼠标在曲线点击力与位移值，以求得各种参量。

（10）结果对比：可对多个试样特性曲线进行叠加、再现、局部放大，实现分析、样品特性的比对。

（11）保护功能：具有负荷极限、位移极限、驱动系统过流、整机超载、试样破断停机保护功能。当试验力超过最大试验力2％～5％时，过载保护功能启动，系统卸荷；当活塞位移达到上极限位置时，行程保护功能启动，油泵电机停机；

（12）批量试验：试验条件设定，可依次完成一批样品的试验，试验条件和样件参数可存储，随时调用。

（13）可对试验数据实时采集，运算处理，实时显示并打印结果报告。

（14）监测功能：EDC220的应力、位移测量分辨率高、测控系统响应快、实时性强、稳定可靠，可将全部操作纳入试验控制；全部试验操作均利用面板上的功能键、数字键通过显示屏来完成，操作简单、直观、快捷，试验过程曲线可实时显示。

（15）可以实现试验力等速率控制（0.1～100%FS/min）以及位移等速率控制（0～50mm/min），等速率控制精度均优于设定值的±0.5%。

（16）支持国际单位制、英制和米·千克·秒制。

（17）可以使用一个试验方法做一组或多组试验，相互间不会产生不必要的影响；还可以读出一组过去的试验数据继续试验或使用其内建方法新建试验。

（18）在一个数据处理界面中可以完成几乎所有的数据操作：无效数据的标记及删除、统计、打印、导入导出、查看结果或跟踪原始数据、修改试样尺寸及重新计算、图形的叠加、标记和缩放、手工修改特征数据、坐标系统的通道及单位的自由变换等。

（19）在试验方法设置、试验过程和数据处理中都有自诊断功能。

（20）使用数据库管理数据，可以实现数据库的创建、查询、排序、导入、导出和压缩。

（21）可以创建、编辑用户，具有横向和纵向双重权限管理功能，从而简化用户操作。

（22）使用Windows资源管理器方式（左侧的树状视图显示概要内容，右侧显示处于焦点的概要内容的详细信息）自由设置试验流程，在每一段流程中都包含控制流程、数据采集和断裂检测三项内容。

（23）用户可以定制自己的个性化打印模板，方便以后调用。

（24）帮助系统采用流行的网页格式创建，有目录、索引、搜索和书签功能。

（25）各种试验状态的指示及解除实现闭环跟踪。

、配置手动控制器实现动横梁位置微调功能。

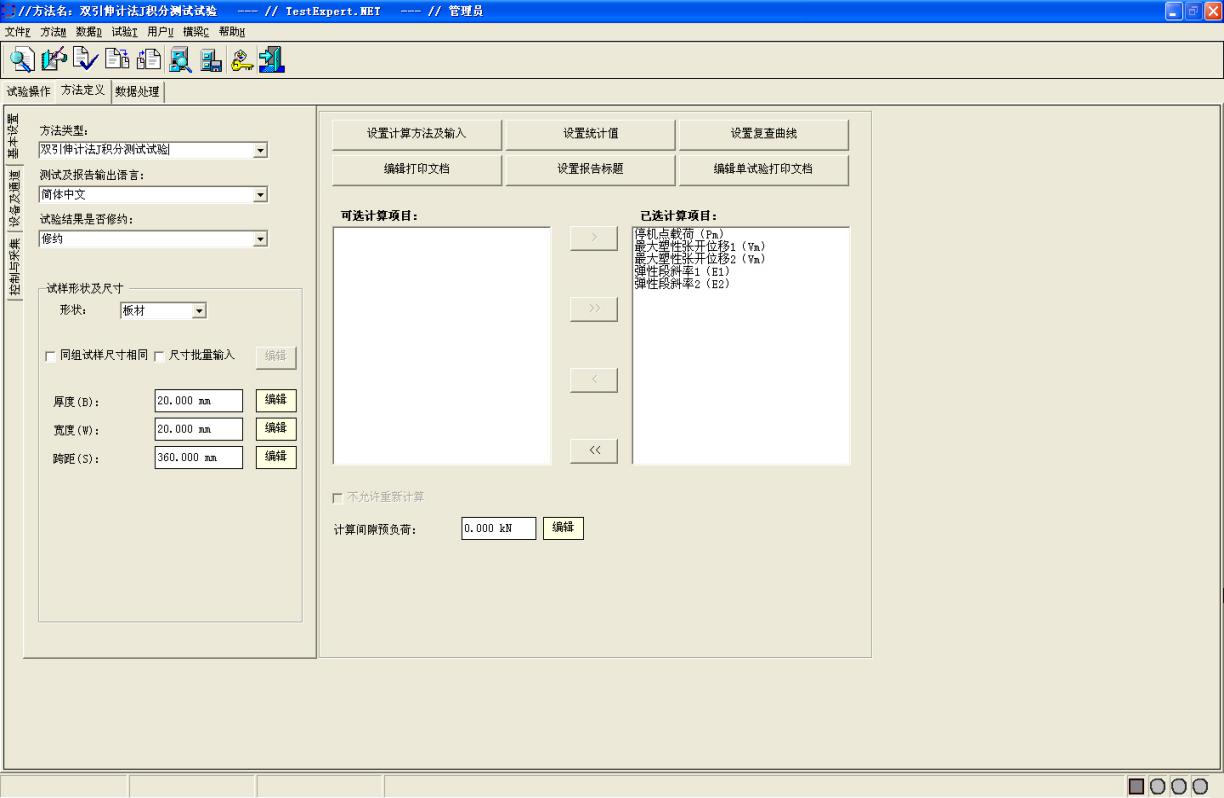
（27）CTOD试验软件主要分为两个组成部分，一部分是“常规试验+单引伸计CTOD试验软件包”，另一部分是“CTOD双引伸计法J积分测试试验软件包”。

试验软件通过“裂纹嘴张开位移”的实时采集，可计算 “停机点载荷（Pm）、最大塑性张开位移（Vm）、弹性段斜率（K）”等CTOD试验常规的计算量，也可根据客户要求设计新增计算项目（计算精度随试验机技术指标变化）。

单引伸计CTOD试验可通过三点、四点弯曲夹具配合轴、径向引伸计灵活进行Pm、Vp、Vm、K值的测定。双引伸计CTOD试验在完成上述计算项目的基础上，可同时采集双轴向变形（裂纹嘴张开位移1、裂纹嘴张开位移2），也可同时采集轴径向变形，在试验结束后，用户可以在同一坐标轴中同时看到双曲线的对比，可曲线遍历任意一条曲线并且查看曲线上任意一点的力、裂纹嘴张开位移、塑性张开位移值（Vp）。

CTOD实验方法软件界面，软件操作简单快捷。实时试验时可以看到各个通道数据变化和实时曲线。

方法设置简单，每次做试验时，只需要读取上次保存的方法调出来即可。需要设定的参数少，不易出现错误操作。



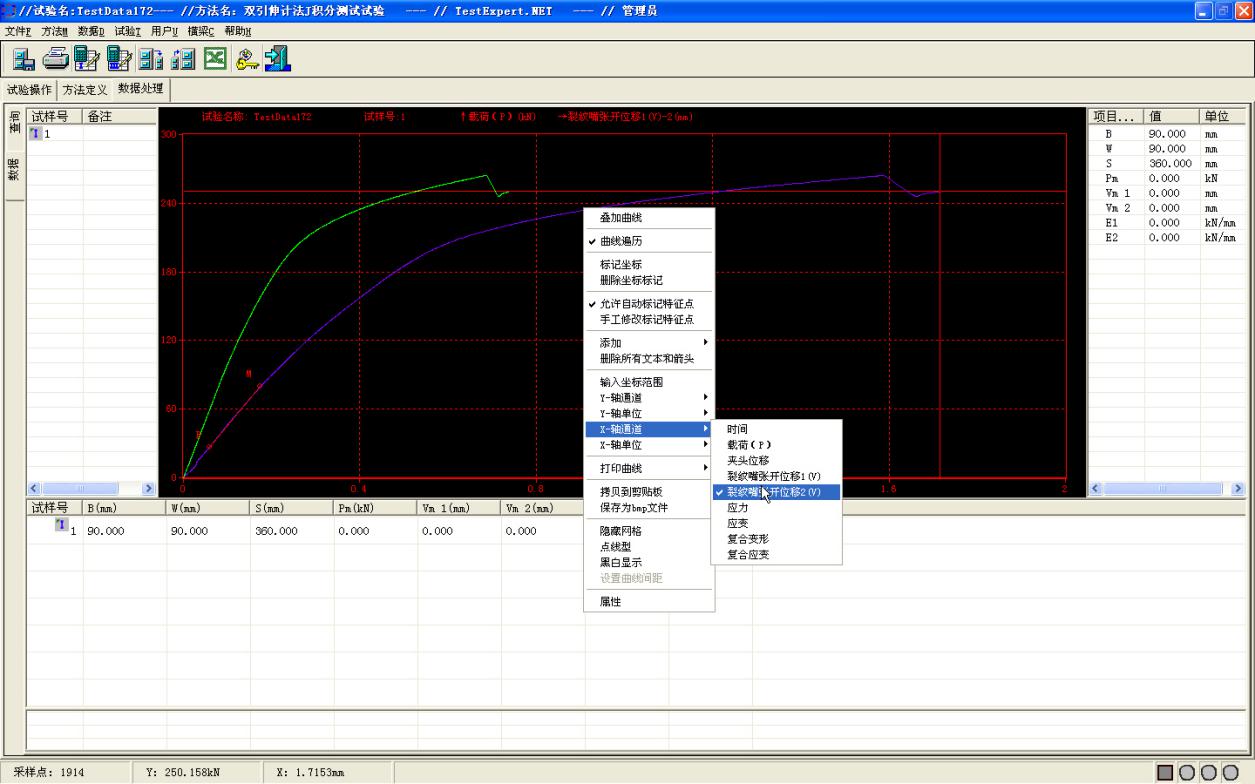
试验控制分为简单速度控制和复杂分段控制，分段可以完成多种加载控制试验。



数据处理和分析界面，下图为双引伸计试验曲线和数据结果。



在曲线界面点击鼠标右键，可以切换曲线类型，可以遍历曲线，两条曲线切换遍历等。



三、我校采购本设备的必要性

1.购置微机控制电液伺服压力试验机水平剪切加载装置是为了提高大型设备利用率，充分发挥现有500吨压力试验机功能，满足正常本科教学的需要。

通过上一轮中财项目“工程结构实验室”建设，已经购置了一台500吨电液伺服压剪试验机，生产厂家是长春机械科学院有限公司，由于当时受到资金的限制，只配备了该套设备的压力部分，因此只能完成常见构件的压缩实验，如本科必修课程《混凝土结构基本原理》《土木工程试验》需完成混凝土梁的正截面受弯，斜截面受剪，以及混凝土柱的大偏心受弯和小偏心受弯实验等。而对于本科必修课程《桥梁工程》中桥梁板式橡胶支座和盆式橡胶支座的剪切实验，则由于未配置剪切部分装置而无法进行。从而大大限制了该大型设备的使用，降低了其利用率，造成大型设备的浪费。

2.购置微机控制电液伺服压力试验机水平剪切加载装置是为了满足科学研究和社会服务平台打造的需要。

对于高等院校来讲，教学、科研和生产是学校的三大支柱，而实验室水平的高低又是衡量一个学校办学水平高低的最重要的标志之一，对教学、科研、生产起着重要的支撑作用，在人才培养中发挥着重要的作用。 纵观省内外高校，作为土木工程这种实用性较强的学科，没有完备的试验条件作为支撑，是不行的。同济大学、西南交通大学、重庆大学、重庆公路科研院、湖南大学、中南大学、东南大学、南京工业大学、福州大学等凭着其完备的、先进的试验设备和试验条件，为他们的学科建设、人才培养和对外服务打下了坚实的基础和提供了强有利的支撑。

该微机控制电液伺服压力试验机凭借其超大的吨位、超长的作用空间和良好的工作性能，能够极大的满足土木工程专业师生开展科学研究的要求，同时，该试验机还是打造社会服务平台，申报道路桥梁检测资质，进行桥梁支座检测必备的重要设备之一。因此，该微机控制电液伺服压力试验机是必不可少的。

四、设备使用效益及投资风险分析

（一）设备使用效益分析

1．设备年使用机时

设备买来后，总使用机时可达1800机时，本科基础实验教学约800机时，占44.4%、教师科研600机时，占25%、对外服务约400机时，约占22.2%。

2．设备投入使用后可以产生效益

仪器投入使用后，将主要为教学服务，这将大大推动我校本科教学水平和质量的提高，同时，所购设备还能极大满足常规科学研究的需要和对外社会服务的需要，可以解决老师目前科研、对外服务和申报课题的燃眉之急。该试验仪器将大大推动我校科研水平的提高，有了大型科研设备的支撑，也就更有利于我校自然科学基金的获得率，为我校科研登上新台阶打下物质基础。

（二）投资风险分析

本次申购的设备为最基本的试验设备，是一个结构试验室所必须的常用设备，技术很成熟，应用范围很广。是在我校结构实验室空白的基础上购买的，填补实验室的空白，没有投资风险。

五、保障措施

（一）设备管理人员配备情况

该设备实行专人管理，由该人员进行日常管理、维护和维修，要求该人员对设备的操作和使用熟悉，使用必须登记。

（二）设备所需附件及对使用环境的要求

该仪器的正常运转需要大型结构实验室一间及预留相应的安放位置，20吨航吊一台。

（三）管理措施

对大型设备实行专人管理，选取事业心强有责任心的教师管理，上岗前进行培训，掌握日常的维护技术和正确的操作程序，制订大型设备管理规章制度，对于违规操作造成仪器不能正常使用，要追究管理者的责任。

六、设备校内共享方案

本项目的设施设备可以为我校机械、材料、建筑、力学等相关专业和学科服务，有较好的通用性。

七、省内高校考察情况

为完善实验室建设规划，进一步推进本科教学改革，加强土木工程专业实验室建设，学校领导先后多次率学校教务处、资产管理与基建处、土木工程与建筑学院等单位主要负责人到湖南城市学院、湖南工业大学、南华大学、长沙理工大学、湘潭大学、中南大学和长安大学就我校结构实验室建设进行实地考察学习。

通过考察，发现每所高校结构实验室都配置有微机控制电液伺服压力试验机（又称为长柱试验机），每所高校该设备配置相对都比较早，且大多都配备有水平剪切部分，在教学方面除了能满足《钢筋混凝土基本原理》大偏心受压长柱的实验和小偏心受压长柱的实验外，还能满足桥梁工程教学以及申报桥梁检测资质的需要。由于该试验机价格昂贵，一般都只配置一台，大多高校都是配备500吨或者1000吨，各个学校使用机时都很大，利用率都很高。

八、论证专家组成员

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 姓名 | 专业 | 职称 | 专家签名 |
| 1 | 陈国平 | 应用数学 | 教授 |  |
| 2 | 田建林 | 遥感和地信 | 副教授 |  |
| 3 | 吴吉林 | 城乡规划 | 副教授 |  |
| 4 | 朱深海 | 城乡规划 | 副教授 |  |
| 5 | 龙自立 | 土木工程 | 副教授 |  |

九、学院审核意见

情况属实，该大型设备是我院专业办学所需，能满足多门实验课程的教学，同意购置。

土木工程与建筑学院（盖章）

年 月 日

十、学校主管部门审核意见

吉首大学实验室与设备管理中心（盖章）

年 月 日

十一、主管校领导审核意见

年 月 日