

微机屏显液压万能试验机 技术方案



一、设备名称： 微机屏显液压万能试验机

二、产品型号：WEW-1000C

三、产品用途：

WEW-1000C 型微机屏显式液压万能试验机主机采用油缸下置式，蜗轮蜗杆传动，主要用于金属、非金属、复合材料及制品的拉伸、压缩、弯曲、剪切等方式的力学性能试验，同时可以根据 GB、ISO、JIS、ASTM、DIN 及用户提供的多种标准进行试验和数据处理。广泛应用于建筑建工、冶金、航空航天、机械制造等行业的材料检验分析，是科研院所、大专院校、工矿企业、技术监督、商检仲裁等部门的理想检测设备

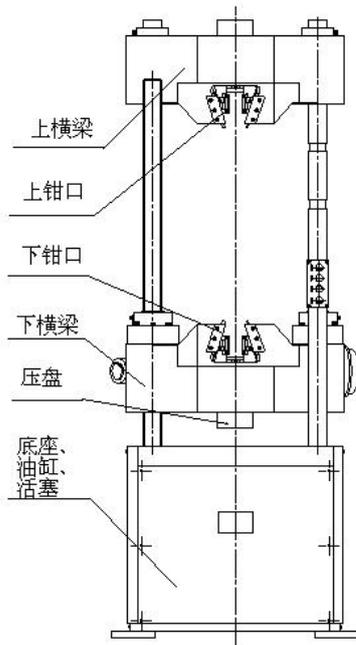
增加特殊辅具后，可进行紧固件、钢丝绳、构件的力学性能试验，是质检部门、工程质量检测单位、大专院校及大型工矿企业理想的检测仪器。

四、设备介绍：

1、主机

主机采用油缸下置、涡轮蜗杆传动（日本岛津技术）式主机，上横梁、工作台通过立柱紧固连接形成一个刚性框架—上框架。中横梁、底座通过两丝杠也形成一刚性矩形框架—下框架。通过技术装配手段，使得上下刚性框架半重叠。即构成下框架的中横梁位于上框架之间；同时，构成上框架的工作台也位于上框架之间，下框架的底座上安装有油缸，活塞则和上框架的工作台相连。设备运转时，传动液压油进入油缸底部，使活塞带动上框架上行，致使上横梁与

中横梁之间的空间沿活塞运动方向增大，从而形成拉伸空间。中横梁与工作台之间的空间沿活塞运动方向减小，从而形成压缩、弯曲、剪切试验空间。



图一 主机

该试验机使用了立柱与上横梁卡块安装形式，通过调节上横梁在立柱上的不同安装位置使得该机的试验空间可有数种变化。在上横梁安装完毕以后，试验空间既已固定，此时可通过调节中横梁在丝杠上的相对位置，来改变压缩、拉伸试验空间大小，总的试验空间不发生变化。 $A+B=K$ （其中 A =拉伸空间， B =压缩空间， K =试验空间）

特点：

- 1) 主机采用油缸下置式，上空间进行拉伸试验，下空间进行试验的压缩、弯曲试验，下围壳固定在底座上，布局美观，安全防尘。
- 2) 坚固的两立柱两丝杠结构设计，整机稳定性极强。

- 3) 上横梁通过支撑杆的支撑移动下横梁来调整试验空间，使试验操作更便捷。
- 4) 消除机构：完全消除了丝杠、拉伸螺母之间的间隙对试验结果的影响，另加导向机构，保证试样在拉伸过程中受力轴线始终与试样中心重合。
- 5) 独立的低噪音琴台式伺服油源、电器一体化控制柜、实用美观，具有可靠性稳定性。伺服油源配置高性能的日本不二越 NACHI 泵和试验机专业的伺服比例阀，试验结果精确。另外，独立的加紧液压系统，确保试样夹持牢固，拉断试样后，不脱落，安全可靠。
- 6) 全数字闭环控制系统，相应速度快，可靠性高，抗干扰能力强。软件可实现试验力，位移，变形的三闭环控制，完全满足 GB/T228.1-2010 《金属材料室温拉伸试验方法》的要求。

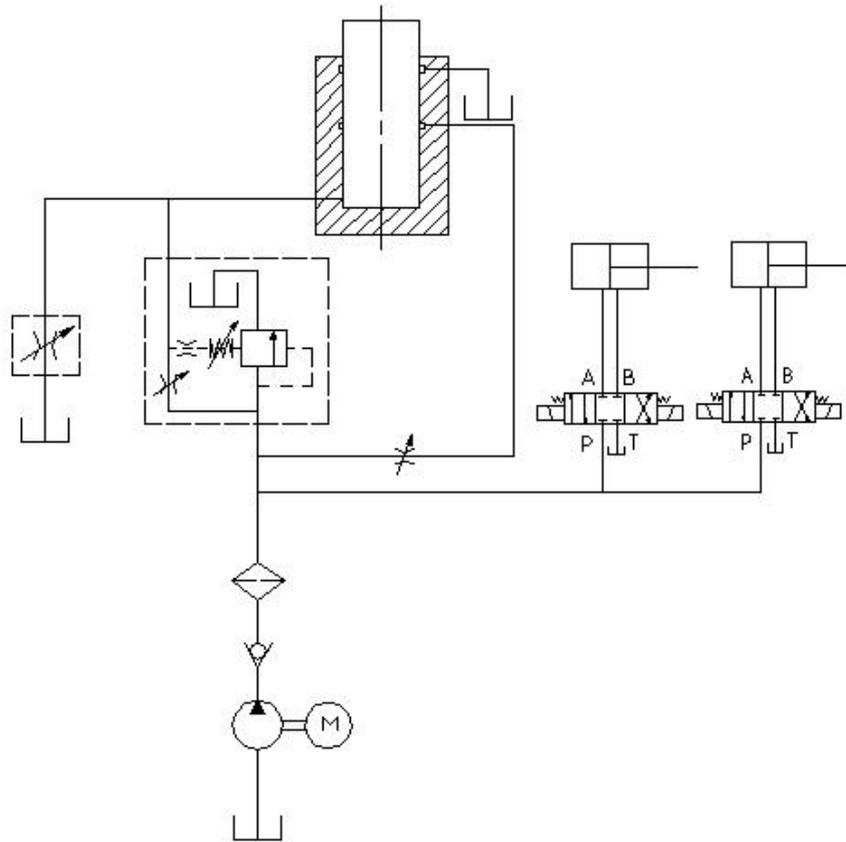
2、传动系统

中横梁通过贯穿的**蜗轮蜗杆**传动机构来调整，与以往二代机电机带动丝杠转动不同的是：电机带动安装在中横梁内的蜗轮蜗杆带动拉伸螺母转动，从而保证两丝杠与底座之间达到无间隙安装。另外，拉伸螺母与丝杠之间，通过轴向调隙机构，同样消除了拉伸螺母与丝杠间的间隙。做到了传动系统与定位系统彻底分离，加载系统几何中心与受力中心完全一致，保证了上下钳口的同轴度和主机的耐久性。整机初始状态试验方向无间隙，使得所得的试验数据更稳定，可靠。

3、液压系统

液压原理如图二所示，为负载适应型进油节流调速系统，手动阀控制试验进程。

油箱内的液压油通过电机带动高压齿轮泵进入油路，流经单向阀、高压滤油器、压差阀组、送油阀，进入油缸。通过手动控制送油阀的开口大小，从而控制进入油缸的流量，满足加载的要求。试验完成后，打开回油阀卸荷并使油缸返回。上下钳口的夹紧、松开通过两个电磁换向阀控制。



图二 液压原理图

五、主要技术指标

最大试验力	1000 kN
整机精度等级	1 级
试验力测量范围(kN)	2%~100%F · S

试验力量程	全程不分档，等效四档
试验力分辨力	±300000 码
试验力示值准确度	±0.5%
变形测量范围(mm)	1%~100%F·S
变形分辨力	±300000 码
变形示值准确度	优于±0.5%
位移测量范围(mm)	200
位移分辨力(mm)	0.0001
位移示值准确度	±0.5%
夹紧方式	液压夹紧
圆试样夹持直径(mm)	φ 13~ φ 26 Φ 26~ φ 40
扁试样夹持厚度(mm)	0~30 (宽 110)
弯曲试验支点距离 (mm)	40~480
电源	电压：380V±10%； 功率：2.3(kw)
重量(Kg)	约 3100

六、系统配置

序号	名称型号	规 格	数量
1	试验机主机	(油缸下置式、无摩擦间隙密封油缸)	1 台
2	油站 (油源)	(油压路系统)	1 套
3	液压夹紧	(液压夹紧油缸 2 个)	1 套
4	压力传感器	国产知名品牌	1 只
5	位移传感器	国产知名品牌	1 只
6	电气控制系统	(控制电路、设备保护电路)	1 套
7	计算机 (惠普)	HP (2G/500/集成显卡/19 寸液晶显示屏)	1 套

8	打印机（惠普）	HP 喷墨打印机	1 台
9	数据采集卡	自有知识产权放大控制器内置插卡	1 套
10	控制系统	试验机控制系统（含软件）	1 套
本机标配辅具			
1	扁平钳口	0~15	1 套
2	V 形钳口	$\Phi 13 \sim \Phi 26$	1 套
3	V 形钳口	$\Phi 26 \sim \Phi 40$	1 套
4	压缩附具	压盘 $\Phi 160$	1 套

七、其它选配附具

序号	名称型号	规格
1	剪切辅具	$\Phi 10$
2	螺栓拉伸辅具	根据客户需求选配
3	引伸计	根据客户需求选配

八、技术情报和资料的保密

- 1 本技术方案属于我公司技术资料，用户应对我方提供的技术情报和资料承担保密义务，不论本方案是否采用，本条款长期有效；
- 2 我方对用户提供的技术情报和资料亦应承担保密义务。

九、质量保证及售后服务承诺

1. 保修范围：

设备在正常使用的情况下万滨公司保修12个月，终身维修服务。因非人为原因造成的损坏，免费修理及更换零部件。

2. 培训：

- a. 本试验机到需方场地三日内，我方人员到场调试，免费为需方2-4名操作人员进行培训，培训地点在需方公司内。
- b. 培训必须达到能正确使用试验机、软件操作和一般维护和故障处理为止。

3. 维修服务：

- a. 咨询服务：供方随时电话或书面解答产品使用的疑问。
- b. 故障保修期内，供方4小时内为用户做出故障排除方案并通知用户，如解决不

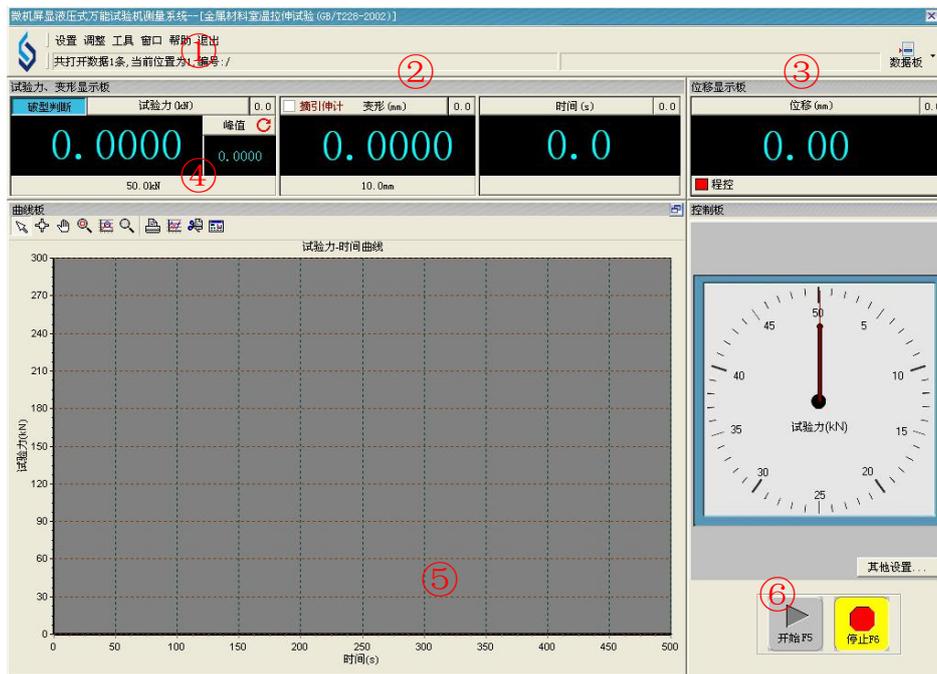
- 了，36小时内供方派人上门服务。
- c. 保修期内人为或自然灾害引起的故障或损坏，仅收取维修成本费。
 - d. 如需更换设备另部件及送修，保证在七个工作日内解决。
 - 4. 以下情况不属于保修范围：（但我方仍保证急客户之所急，积极配合，及时排除故障，仅收取维修成本费。）
 - a. 因不正常操作及人为或自然灾害引起的故障或损坏。
 - b. 非经培训专业人员操作引起的一切故障。
 - c. 未经我方同意自行拆卸改装任何部分（如微机、主机、线路等）造成的损坏。
 - d. 未经我方同意任意安装有病毒软件，任意删除电脑文件或自解注册号造成试验机不能工作。
 - 5. 更新服务：
 - a. 免费为用户升级试验软件，相应所需的培训并免费提供优惠为用户扩展实验功能。（仅供同类产品）
 - b. 用户向我公司购买的其他附件只收取材料费和加工费，

软件简介

第一章 界面操作

◆ 主窗口：

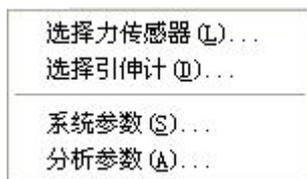
主窗口是程序的控制中心，它负责管理各个功能窗口和系统模式的切换，并显示试样的基本信息和试验控制状态信息，这个窗口始终位于屏幕最上面。



说明:

① 菜单

- 六、【模式】菜单：负责系统管理工作，如系统模式的切换。
 - 六、试验模式：切换到试验控制界面，即试验控制模式，显示负荷、变形和位移测量值，启动和停止试验，记录试验曲线等等。
 - 六、分析模式：切换到数据分析界面，分析模式时，显示窗口会被“分析板”替代，便于用户分析试验曲线，计算试验结果。
 - 六、退出模式：退出 SmartTest 控制程序。
- 七、【设置】菜单：分为“选择力传感器”、“选择引伸计”、“系统参数”和“分析参数”等菜单项。（如图所示）。



七、[选择力传感器]、[选择引伸计]:

选择当前正在使用的力传感器、引伸计。如果配置了多个力传感器和引伸计（如何配置传感器和引伸计，请参见 SmartDebud 配置工具箱使用说明），因为它们每个的调整参数都不一样，因此，如果用户更换了力传感器或引伸计，在试验以前必须重新选择。用户的选择系统会记忆，即下次开机同这次一致。

七、[系统参数]:

七、“系统”页:

七、[破型判断起始点]: 仅当负荷值大于这个设定值时, 系统才进行破型判断;

七、[破型判断条件]: 仅当负荷值下降幅度大于设定值时, 系统才认为试件已破坏, 从而自动停止。

七、[试样接触判断]: 主要用于压缩试验, 当试验力大于设定的值时, 系统认为已经接触试样。

七、[把最大变形量作为断后伸长]: 将系统测量到的最大变形作为断后伸长, 从而自动得出断后伸长率;

七、[试验结束自动移到下一个试样]: 当数据板中打开了一批试样记录后, 试验结束后, 系统自动切换到下一条记录。

[破型判断]: 即试样破坏的判断条件, 只有满足破型条件, 软件才会自动结束试验。其一根据力值下降的幅度和当前量程的比值来判断, 这主要针对韧性高的试样或压缩试验, 特点是力值是缓慢下降; 第二个条件是根据力值突然下降的幅度来判断, 主要针对拉伸试验, 特点是试样断裂的瞬间, 力值突然下降。注意, 只要满足上面任何一个条件, 软件都会认为破型而自动结束试验。

注: 此处的破型判断的设置起作用的前提条件是在试验力、变形面板中按下[破型判断]按钮。否则, 即使满足破型判断条件, 系统也不会自动停止, 用户必须手动停机。

② “显示:页:

✧ **显示刷新周期:** “显示板” 以此处的设置为周期进行各种显示。缺省设置为 400ms。“刷新周期” 的设置应保证显示适合人的眼睛观察。

a) **显示精度:** 有关示值显示的内容为:

1) **小数点后显示**位:** 在该选项下面的“自动”选框为“空”时, 该项起作用, 将控制“显示板”上试验力、变形和位移的显示位数。

2) **自动:** 有关试验机标准对试验力、变形的显示精度有非常明确的规定, 因此, 选中此项, SmartTest 将自动根据试验力、变形档位确定显示位数。对于位移的显示亦有相关的规约。

✧ **自动换档:** 选中, 则试验力、变形在试验过程中将自动换档, 否则, 系统处于手动换档状态。做为操作人员, 对要进行的试验通常有一个基本的判断, 因此 SmartTest 缺省设置试验力不自动换档, 从而最大程度地减少换档冲击以及系统延时。自动换档时, 当测量值大于当前档位量程时, 程序会自动向大档位跳转。**但在压环标定的时, 不允许自动换档。**

✧ **档位记忆:** 选中, 则每次进入试验界面时, 自动记忆上一次所选的档位。

③ “曲线”页:

3、**曲线采集周期:** “曲线板” 以此处的设置为周期进行试验曲线的记录。缺省设置为 400ms。“曲线采集周期” 不应设置的过小, 否则, 会记录过多不必要的重复点, 而且占用很多系统资源。

4、**曲线高速采集周期:** 在记录试验曲线的过程当中, 对于某一阶段(如屈服阶段)可以进行高速采集。此处的设置即为高速采集的周期。

5、**曲线绘制最长时间:** 曲线最多记录 30000 个点, 减小曲线采集周期可

以延长曲线记录时间。

6、**横梁有效行程**：此处设定的有效行程亦即曲线板中位移坐标的最大值。对于无行程检测的试验机，此项无意义，不显示。

7、**坐标自适应**：选中，则绘制的曲线接近坐标轴时，曲线坐标自动放大。否则，曲线坐标与所选的档位相适应。

注：计算机与试验机之间是通过插在计算机中的万能试验卡作为中间环节联系在一起的。作为数据采集系统的计算机，应实时准确的对试验过程进行记录。计算机对试验过程记录的“步长”叫做采样周期。SmartTest 控制系统利用特殊技术实现了对采样周期的精确控制，最小采样周期可为 1ms。此处应严格区分“采样周期”与“显示刷新周期”和“曲线采集周期”的区别。

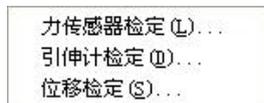
④ “过载”页：

b) **关于试验力过载**：当试验力大于一定的上限，系统将自动进入过载保护，并及时采取一定的措施，以保证试验机的安全。过载分为两种情况：其一是试验力超过系统过载上限（最大量程*过载系数），其二为用户选择试验力不自动换档时（一般为压环标定传感器的时候），试验力大于当前量程的 3%，程序也认为过载。一旦程序认为试验力过载，会出现一个过载警告窗口。

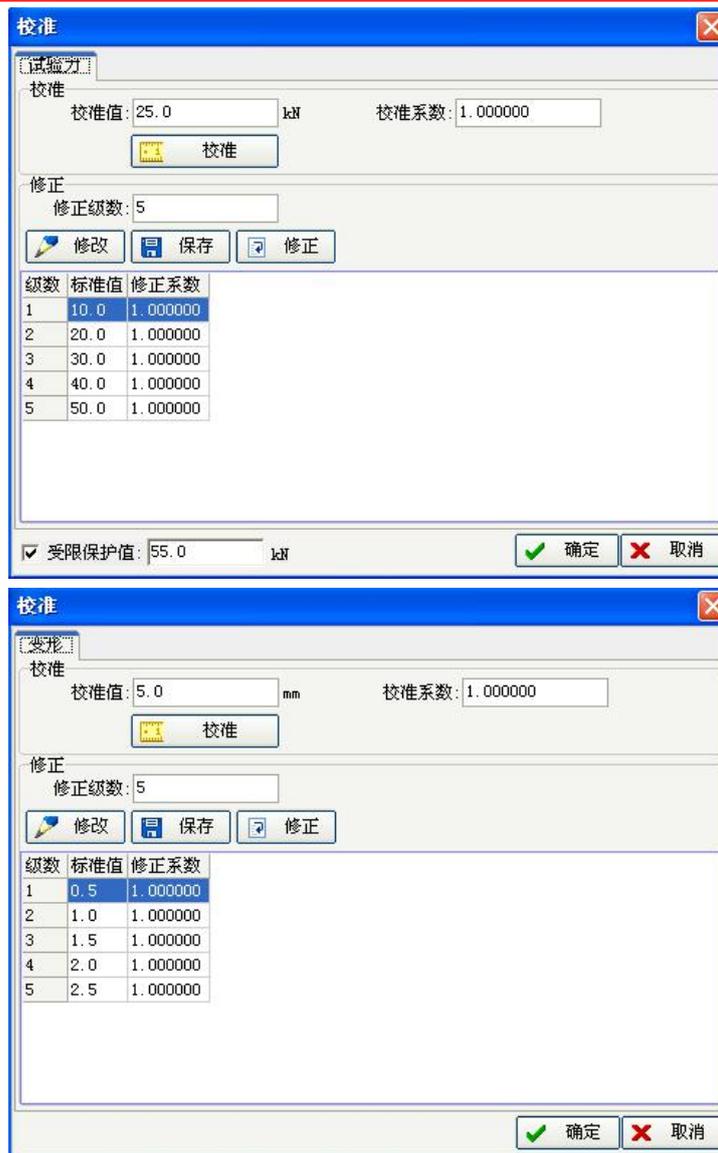
这个窗口记录了本次过载的一些相关信息。



八、**【调整】菜单**：分为“力传感器检定”、“引伸计检定”和“位移检定”等菜单项(如图所示)。调整传感器校准参数，一般在调试机器时使用，操作人员禁止使用，有权限密码保护。



十三、**校准窗口**：如图所示，SmartTest 系统可以通过软件数字精确调整负荷每档的采样显示值，在试验停止状态下，选择[调整]->[力传感器检定]菜单，将调出校准窗口。



校准方法: 在输入框中输入或选择正确的标定值，当测力环达到标定值后，按下“校准”按钮，显示值将直接校准到标定值。为了更方便的调整参数，在压环标定传感器时，即使在试验上行或下行状态下，也可以直接按[-]或[+]按钮来调整传感器放大增益，直到显示值和测力环所对应的力值一致。

如果切换档位，调试窗口也会同时切换。**调整负荷显示值时，请从最大档开始调整，因为第一档的调整校准将会影响后面各档。**

注：位移、变形的校准同负荷，此处不再赘述。

九、【工具】菜单：

九、[报表编辑器]：参见”报表编辑器”一章。

九、[用户帐户]：参见附录“用户管理”。未启用三级用户权限管理时，该菜单项不显示。

十、【窗口】菜单：选择”锁定”后，“显示板”、“曲线板”、“控制板”作为一个整体进行移动。选择“浮动”时，上述各窗口可以分别移动。选中“自动排列”，则各个子窗体自动排列并且随主窗体一起活动。未选中“自动

排列”时，可以通过选择“排列子窗体”进行各个窗体的排列。

十一、【帮助】菜单：提供系统操作的帮助信息和系统的相关信息。

十二、【退出】菜单：退出 SmartTest 控制程序。

- ② **系统状态栏**：显示试验过程中试样和控制的相关信息，请用户随时留意状态栏中的提示信息，以避免盲目操作。
- ③ **系统工具栏**：作用和系统菜单一样，但更便于用户选择；
 1. [试验]：切换到试验模式。
 2. [分析]：切换到分析模式。
 3. [数据板]：点击可以弹出数据板窗口，具体参见“数据板”一节。
 4. [前翻]：向前翻动数据记录。
 5. [后翻]：向后翻动数据记录。

下面是一部分功能窗口的简要说明，后面将详细一一介绍：

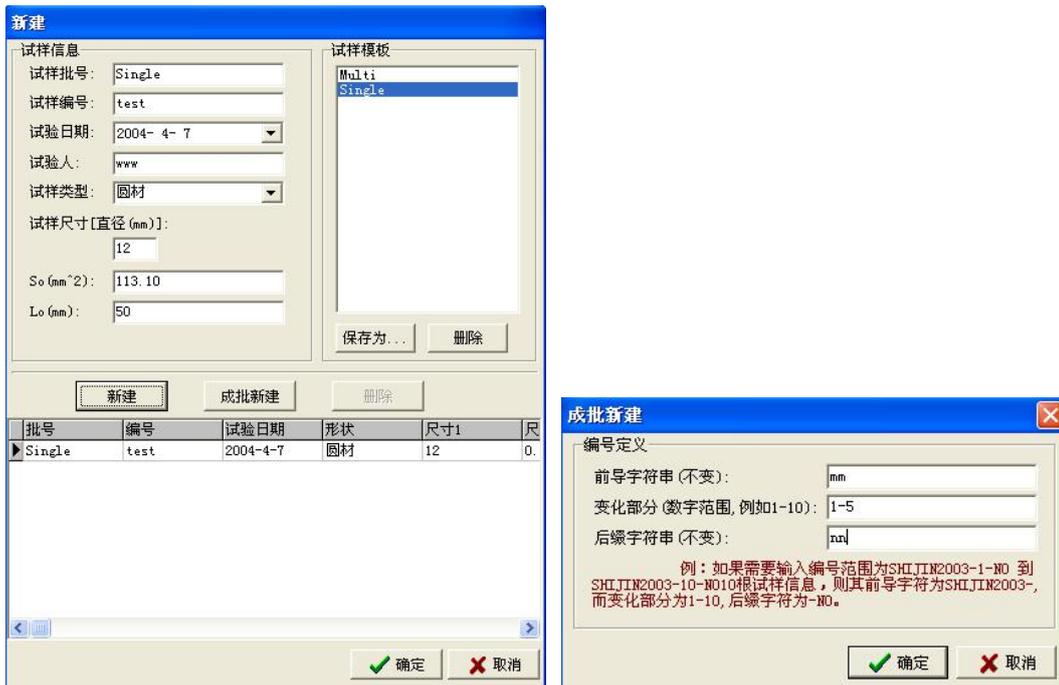
- ④ **试验力、变形显示板**：试验力、变形的硬件调零、软件清零和显示，试验力峰值显示，试验力、变形档位的选择等。
- ⑤ **曲线板**：试验过程中，实时显示力-时间、变形-时间、力-变形和力-位移曲线。自带工具条，支持局部放大和缩小等。
- ⑥ **控制板**：度盘显示试验力，显示加荷速度，启动和停止试验过程。

第二章 试验过程

一. 输入试样信息

准备开始做试验时，第一步是输入试样的信息。所有的试样信息和测试数据，系统都保存为一个数据库文件，而不同于以前的一些测试系统，一个试验保存为一个数据文件。在数据库中，一个试验保存为一条记录。如果把数据库文件当成一个巨大的数据表格的话，一条记录就相当于这个表格中的一行。而这个表格是可以不断加长的。

点击数据板上的新建按钮（参见数据板说明），将出现新建窗口：



- ◆ **试样数据输入区：**用户在这里输入试样的一些相关信息，当然，也可以直接打开右边列表中保存的试样模板文件，而不用再一一输入。用鼠标点击模板名称，那么，这个模板所包含的试样内容就会直接填入。填完试样信息后，点击窗口中间的[新建]按钮，所填数据将拷贝到下面的试样信息数据缓冲区。用户可以开始下一个试样信息的输入。
- ◆ **新建按钮：**将数据从输入区拷贝到输入缓冲区，此时，试样数据还没有保存到数据库中，用户在数据缓冲区还可以根据实际情况更改试样内容。
- ◆ **成批新建：**前面两个步骤说明了一次输入一个试样信息的过程。在很多时候，试样都是成批的，而对于同一批试样，其形状特性都是相同的，不同的只是编号。针对这种情况，系统可以一次产生同种类型(同批号)不同编号的试样信息数据，并填充到数据缓冲区。点击[成批新建]按钮，将出现一个窗口。利用它可以帮助用户提高输入试样数据时的效率。
- ◆ **试样模板名称列表：**任何一个试样模板都记录了一个特定试样的基本信息，用户可以将任何一种试样及其相关信息保存为一个试样模板，这样在下次试验处理同样的试样时，直接打开（用鼠标直接选择试样模板名称）相应的模板，系统就会将试样信息自动填入。例如，如果用户现在测试的是直径为 20mm 的圆钢材，可以先将一根试样的信息填入试样数据输入区。然后选择试样模板名称列表下面的[另存为]按钮，将出现一个对话框，用户可以在这个对话框中输入模板名称，一般情况下，可以取一个有意义的名称，如[圆材 20]，这样，从名称上就知道它对应了直径为 20mm 圆型试样的信息。以后，如果测试直径为 20mm 的圆型试样，只需用鼠标点取试样模板列表中的[圆材 20]，这个模板所包含的信息就会自动调入，然后只需稍作修改即可。
- ◆ **试样信息数据缓冲区：**为了便于用户一次输入多种不同类型试样数据，系统先将已输入的试样数据填充到这个区域。用户可以在这里检查数据的准确性后再保存到数据库。可用下面两个按钮对输入的数据进行修改和删除：
- ◆ **修改：**用鼠标双击要修改的数据区域，修改后再按回车键即可。

- ◆ **删除**：用鼠标选择要删除的数据行，然后点击[删除]按钮即可。
- ◆ **确定**：将数据缓冲区的数据保存到数据库，并且将它们添加到数据板，同时关闭新建窗口。

◆ 二. 打开试样记录



前面说明的是用户新建完试样记录，马上开始试验的情况，但是，也可能出现这样一种情况，即用户在上午一次性将所有要测试的试样记录全部新建完毕后，上午完成了一部分的测试工作，下午要继续上午没有完成的测试。而试样信息在上午已经全部输入，下午测试的第一步就是将上午输入了但还没有测试的试样信息打开。点击数据板上的[打开]按钮，将出现打开窗口，可以根据三个不同的条件打开试样数据：批号、试验日期和试验人，在这三个条件的同时，用户还可以选择全部显示或只显示完成或没有完成的试样记录。输入打开条件并确定后，系统将选择数据填入数据板。用户可显示数据板查看数据，打开的数据也许有很多，用户最后还必须在数据板选择准备试验的试样。

如果用户要查询历史数据，操作的方法也是一样的。

三. 试验过程：

试件信息调入数据板后，如果只有一个试件，那么，用户不必选择要测试的试件，如果用户新建了很多试件信息，在开始试验之前，用户必须定位将要测试的试件记录。比如说，用户新建了10根试件记录以后（编号为000-009），从这10根试件中随便拿了一根，编号为006，那么，用户这时必须在数据板上移动数据记录，直到显示编号为006的试件记录。找到编号为006的试件后，用户可以先将数据板关闭，避免影响别的窗口显示。下面就可以开始试验操作了：

◇ 安装试件：

先夹紧上夹头，通过控制板调节横梁位置到合适的地方，调整负荷传感器的零点和位移清零以后，然后夹紧下夹头。

◇ 选择试验方法::

对于简单的操作,用户可以选择单一控制模式来做试验,比如位移或力控制,选择其中的一种控制模式,确定控制速度。如果是复合控制,以标准拉伸试验为例,用户在选择拉伸控制模式以后,还必须设置一些必要的控制参数。

◇ 开始试验操作:

参数设置好以后,按下控制板的[开始]按钮,试验开始。在控制过程中,请密切注视试验的进程,必要时进行人工干预。在试验控制过程中,最好不要进行无关的操作,以免给控制造成影响。在取下引伸计之前,用户必须将变形显示板的[取引伸计]按下,不然,在取引伸计的变形信号也将如实记录,从而直接影响后面的数据分析。

◇ 试验结束:

在下面几种情况下系统将停机

- 一、 人工干预,按下[停止]按钮;
- 二、 负荷过载保护,负荷超过过载保护上限;
- 三、 系统判断试件破型;

1) 试验结果的保存

试验完成以后,用户可以根据需要分析测试曲线,得到分析结果。分析模块提供了自动和手动两种分析模式。试验结束后,用户双击曲线部分可以调出分析模块。一般情况下,建议用户采用自动为主,手动为辅的分析模式。



➤ 弹性模量的定义:

本手册所提到的弹性模量一般指金属材料的弹性模量。材料在外力作用下所表现的性能称为材料的力学性能或机械性能。材料的力学性能由试验测定，拉伸试验与压缩试验是研究材料力学性能最常用、最基本的试验。以低碳钢的拉伸试验为例，其典型的拉伸性能曲线如下图所示：

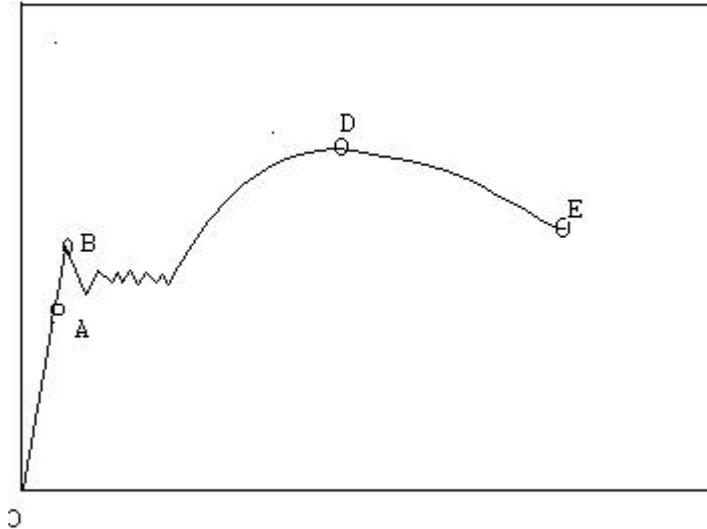


图 1

应力-应变曲线的第一阶段 OA 为一直线，说明在此阶段内应力和应变成正比，即：

$$\sigma \propto \varepsilon。$$

如果引进比例系数 E，则

$$\sigma = E \varepsilon。$$

上述关系式称为虎克定律。比例系数 E 称为材料的弹性模量。在国际单位制中，E 的常用单位为 GPa(吉帕)。1 GPa=1000MPa。

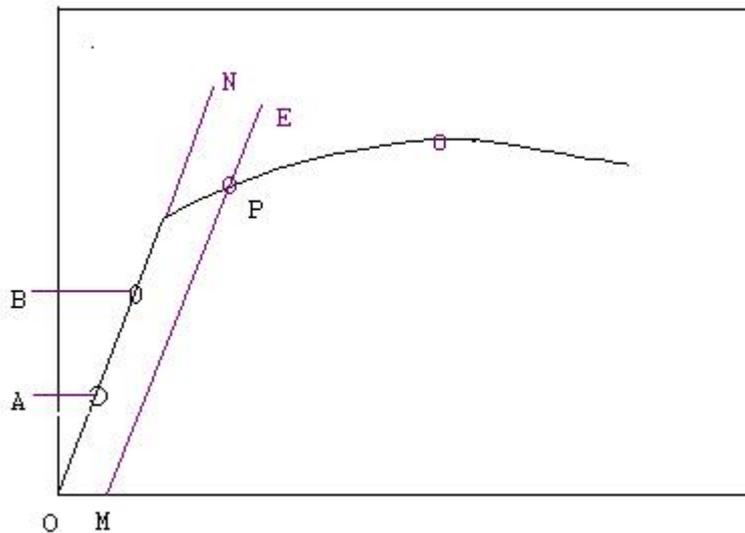


图 2

◇ 引入弹性模量的原因：

按照 GB/T228-2002 规定，对于图 1 这种“呈现明显屈服现象的金属材料，

相关产品标准应规定测定上屈服强度或下屈服强度或两者，如未具体规定，应测定上屈服强度和下屈服强度，或下屈服强度”。而对于无明显屈服现象的金属材料，如图 2 所示，该标准引入了“规定非比例延伸强度”的概念。如测定规定非比例延伸强度 $R_{p0.2}$ 等。那么，什么是规定非比例延伸强度 $R_{p0.2}$ ？以图 2 为例：

首先做一条沿比例段的切线 ON，然后在变形轴上找到点 M：

$$M = \text{标距} \times 0.2 / 100。$$

若引伸计标距为 50mm，则 M 点为 0.1mm。如图 2，沿 M 点再做一条与 ON 平行线 ME，与试验曲线相交于 P 点。P 点即为要找的 $R_{p0.2}$ 点。

由此可看出，获得规定非比例应力点的关键是必须找到曲线的比例段，并取得比例段的切线。根据前述弹性模量的定义不难看出，在材料力学性能曲线上，比例段的斜率即为材料的弹性模量。

因此，引入弹性模量，主要的目的是为了计算材料的各种规定非比例应力。当然，弹性模量本身也是材料的一个重要参数。

六. 试验结果打印

试验完成后，接下来就可以打印试验数据了。先显示数据板，它的工具栏上有个打印按钮，按下它，将按照规定的报表格式打印当前你打开的所有记录。如果用户并不需要将所有的记录都打印，可以用[打开记录集]窗口过滤当前记录集后再打印。此处的报表格式是固定的，基本上能满足大多数用户的要求。



生产
一角



