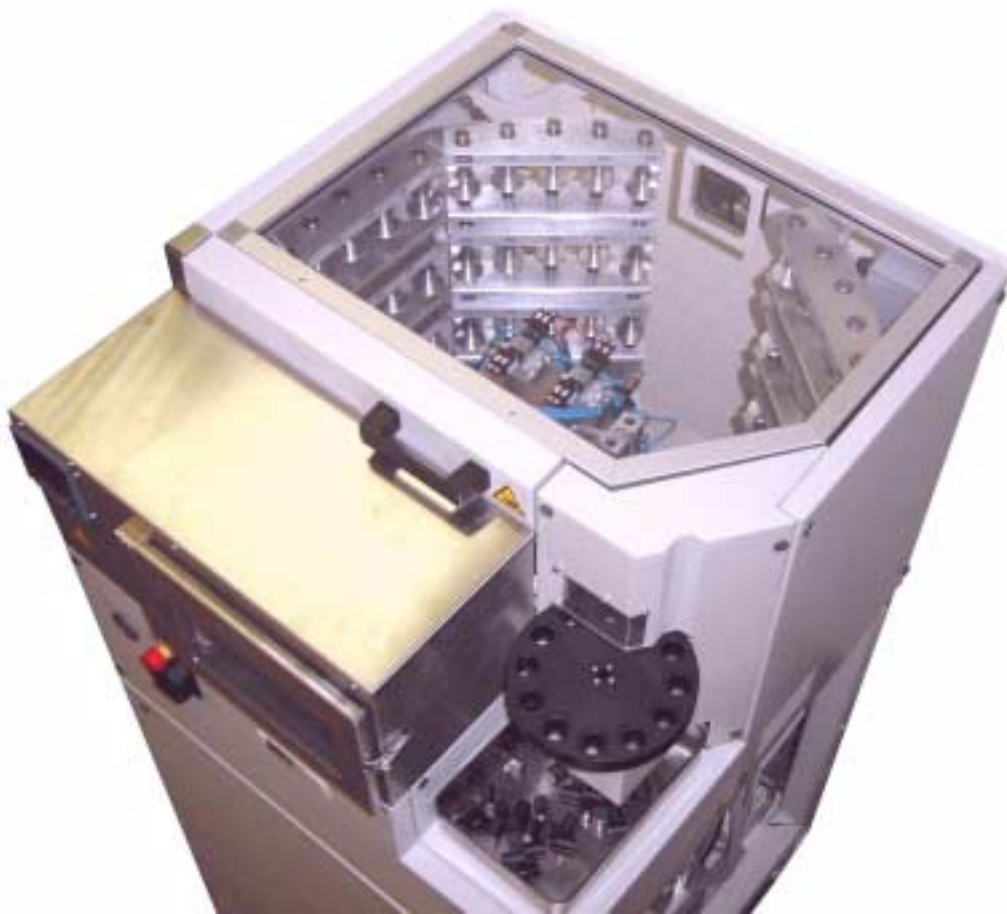


都利公司
超级屈挠试验机
(GOODRICH FLEXOMETER)



基本系统

数十年前，当基于 Goodrich 试验方法的标准屈挠试验机诞生之时，人们熟知恒定的施力载荷只能通过杠杆平衡以及调节其二端的砝码重量来达成，而尚无法预测日后经由电子控制可以轻易胜任。超级屈挠试验机是一个多重复合控制处理系统，控制贯穿在整个试验过程中。由于所有的控制步骤和试验任务都可通过应用软件自动处理协调，所以摒弃了原先必须由人工完成的工作，诸如用螺拴调节试验行程，装卸重锤(砝码)以改变试验载荷等。

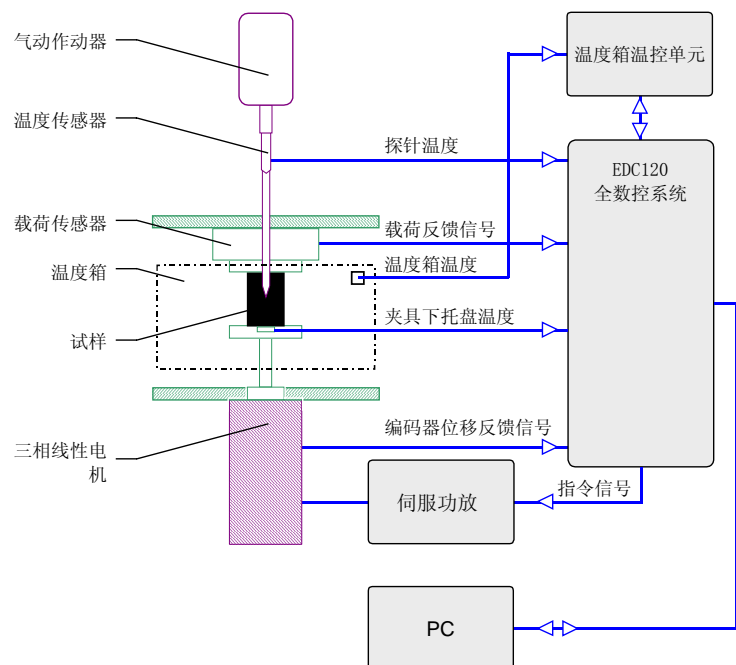


图 2：三相线性电机驱动的屈挠试验机

超级屈挠试验机的试样库最多可以存放 56 个试样。每一个试样的试验参数和程序都可独立于前一个试样而单独定义。试验和试样的操作都可自动完成。

试验时间

包括 30 分钟预热时间在内，每个试样的总试验时间是 70 分钟。对于超级屈挠试验机而言，如果选购了最多可存放 56 个试样的试样库，而且每个试样的试验都无间断有序相连，即第一个试样已经完成试验正在试样库冷却，第二个试样正在试验，同时第三个试样正在预热区加热，那么按照优化的排序，超级试验机可以在 38 小时内自动进行所有的试验。

表 1: 依据试样数量而定的试验时间概括

	预加热	试样 1		试样 2		...试样 56	
		试验	冷却	试验	冷却	试验	冷却
单项任务时间/分钟	15 - 30	25	15	25	15	25	15
每个试样试验时间/分钟		40		40		40	
所需总时间/分钟	30	70		110		... 2270	

试样尺寸

试样尺寸是依据美国标准 ASTM D623, BS903 标准 Part A50 和国际标准 ISO 4666/3 来确定。而 JIS K6265 标准允许直径为 30mm 的第二种标准试样。采用选购件后，二种试样都可以在同一台屈挠试验机上完成试验；当然这意味着需要不同的试样夹具托盘。

ISO 4666, DIN 53 533 以及 ASTM D623 标准：

试样尺寸： 高度 25.4 mm (1 英寸)

直径 17.8 mm (0.7 英寸)

JIS K6265 标准：

试样尺寸： 高度 25 mm

直径 30 mm



图 2: 绿色部分显示选购的试样夹具下托盘, 它可以对二种标准试样通用。

试样库

试样数据通过 LIMS 网络系统传入或经由人工输入。接着试样会放置在样品输入区，然后由自动加料臂搬运到试样库。试样库结构看起来象常见的仓库高层储物架，电脑负责试样管理工作。试样在试样库内存储等待检测期间，试样受力可以忽略不计，可以被认定为处于不受力状态。

试样库最多可以存放 56

个试样；其分布如下：

- 一个标准储存架带有 11 个试样储存位置以及高度测量装置
- 三个选购储存架各自带有 15 个试样储存位置

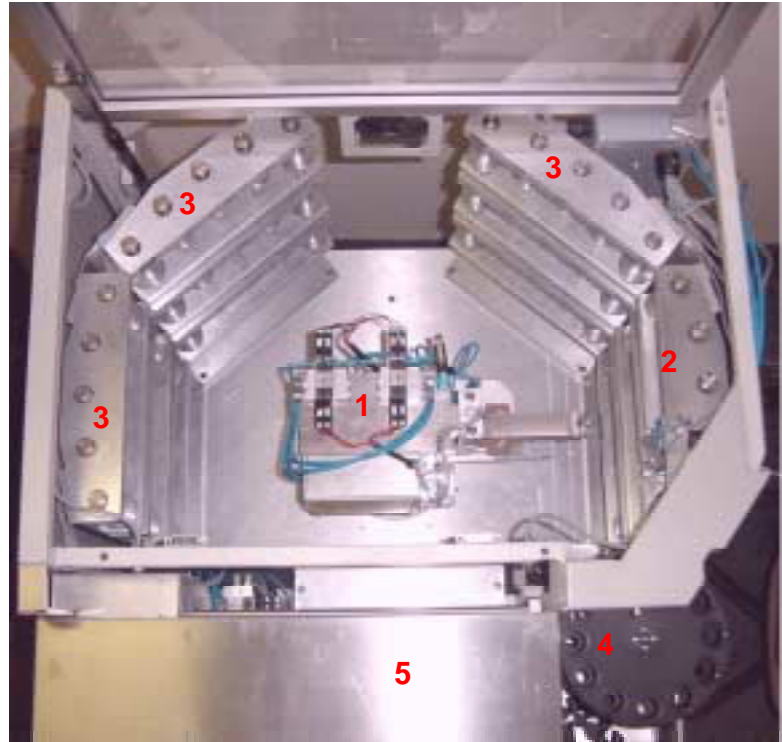


图 3：显示试样库的内部结构(俯视图)。1：自动加料臂；2：标准储存架带有 11 个试样储存位置以及高度测量装置；3：选购储存架带有 15 个试样储存位置；4：样品输入区(可放 12 个直径为 17.8mm 或 30mm 的标准试样)；5：温度箱

自动加料臂

自动加料臂既可圆周向，也可上下移动。加料臂前端有夹头可以打开或夹紧以便处理试样。该加料臂可以搬运直径 17.8mm 和 30mm 的试样，可以对在试样存储库，高度测量站，预加热区，试验区域的试样进行搬运装卸，并将测试完成的试样丢弃到废物箱中。

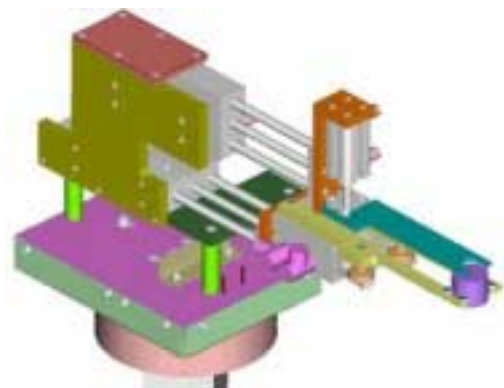


图 4：自动加料臂

高度测量站

要想计算获取压缩比，需要一个高度测量装置(HMS)，一个存储位置和一个计时马表。超级屈挠试验机测量试样在试验前的高度 H_0 和试样完成试验后的高度 H_e ，以及试样完成试验并经冷却后的高度 H_x 。在这一过程中，试样在试样库储存位置始终保持相同温度或冷却温度，因此可确保所有试样的测量一致性。

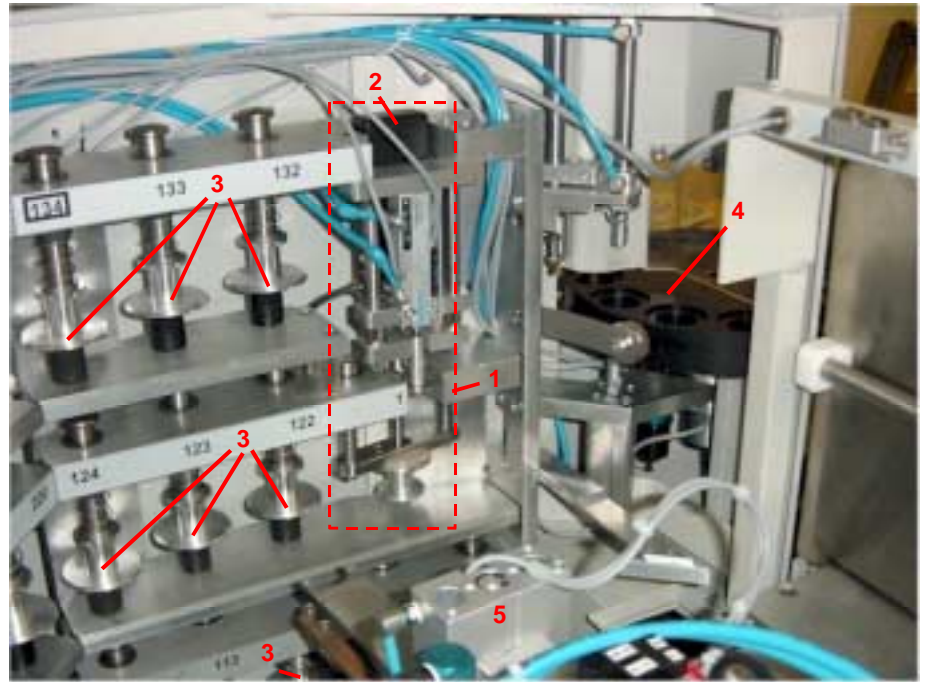


图 5：显示试样库内部边缘位置。1：高度测量站(HMS)；2：增量编码器；3：试样标准储存架；4：试样输入区；5：自动加料臂

温度箱

温度箱业经优化设计和配置，以便最大程度地满足试验所需。简而言之，它的前门可供手动装卸试样使用，后门用于自动加料臂处理试样。温度箱环绕 试验区和预加热区域。

试验温度和温度探针

试样加载后，根据 ASTM 623 标准所定义的所有试验结果都会获得，这包括蠕变，温度变化，试样变形以及试样内部温度等。由于没有人为因素对试验时间和参数的干扰，可以保证对每一组试样在完全同样的条件下处理。

试样温度由下夹具托盘中心点接触温度测定。试样的内部温度由气压驱动的温度探针在试验结束时测量获取。作为选购件，由一个线性马达驱动的温度探针可以在整个试验过程中都保留在试样内部，处于试样平均高度一半的位置。该探针的位置是可以调整的。

自 1984 年起，都利公司采用温度探针来测量试样内部温度。都利公司及其客户更乐于选择不在试验过程中将温度探针始终保留在试样内部，或者不在试验完成前以探针测取温度，其原因很简单，即不在试验结束前破坏试样。

试样丢弃

通常，在确认已经获得所有试验结果之后，就可以将试样丢弃。另外的方法是，可以指令试验系统将已完成试验的试样成组丢弃，而不是一个个单独抛弃。

软件

操作人员通过计算机与屈挠试验机进行沟通。在 2001 年，都利公司重新设计和开发了用于标准型手动和自动屈挠试验机的试验软件；在 2002 年，都利公司推出了基于 Windows™ 的试验软件用于超级屈挠试验机，因此与 LIM 网络系统，比如与 ECLIPSE 软件系统的数据传递通讯变得简便易行。

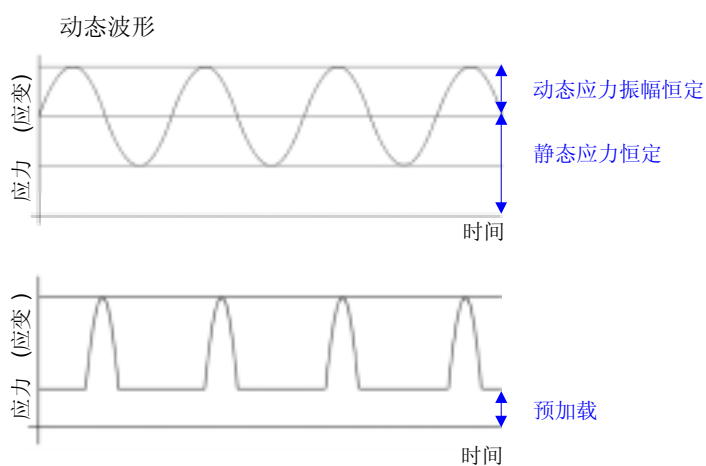
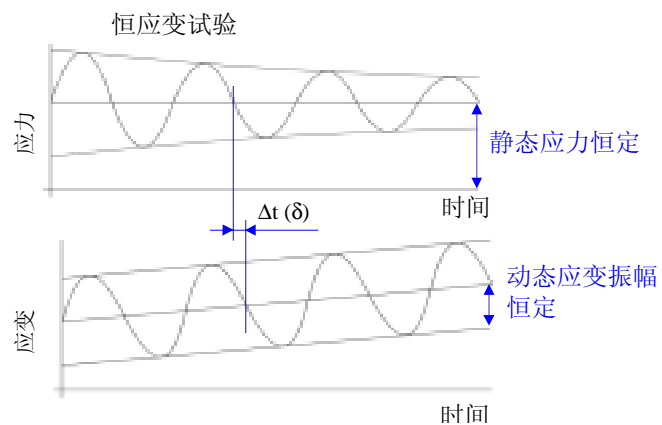
即时显示温度和变形曲线，以及实时显示各种试验数据成为常规和标准输出。

基本功能：根据标准 ASTM 623 和 ISO 4666 界定的恒应变屈挠试验机。

附加功能：可以使用不同的标准及其试样，因为试验机容易调整，扩展功能强。通过采用不同的试验应用软件，可以将超级屈挠试验机转化为一套动态试验系统。

扩展功能：扩展功能的关键是应用软件。通过调整软件，可以得到恒应力屈挠试验机，多种不同的试验波形曲线，试样材料的粘弹特性等。

服务支持：通过调制解调器(modem)，身处世界各地的客户可以轻松获取软件版本的升级及都利公司的售后服务。

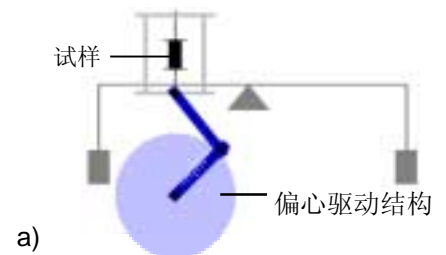


驱动结构

理想的结果是开发一套位移和载荷控制系统，并可由软件来定义和设置试验参数，具备屈挠试验机的所有功能，还可全自动完成试验任务。

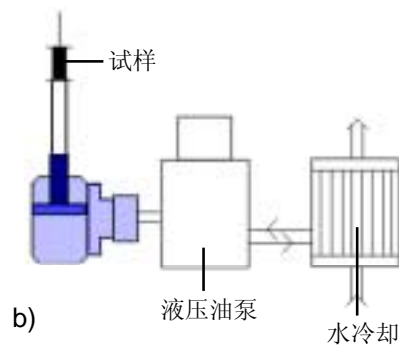
1. 偏心驱动结构

- 机械控制
- + 低能耗
- + 无需水冷



2. 液压驱动结构

- 高能耗
- 需要水冷
- 液压油渗漏
- 液压油泵噪音大
- + 高动态性能
- + 电子控制



3. 线性马达驱动结构

- + 低能耗
- + 无需水冷
- + 高动态性能
- + 电子控制
- + 环保
- + 低噪音

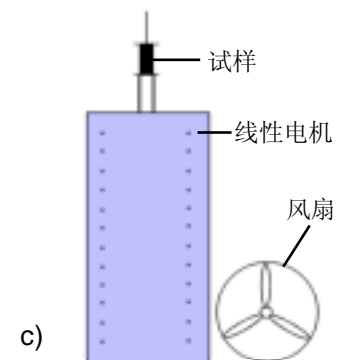
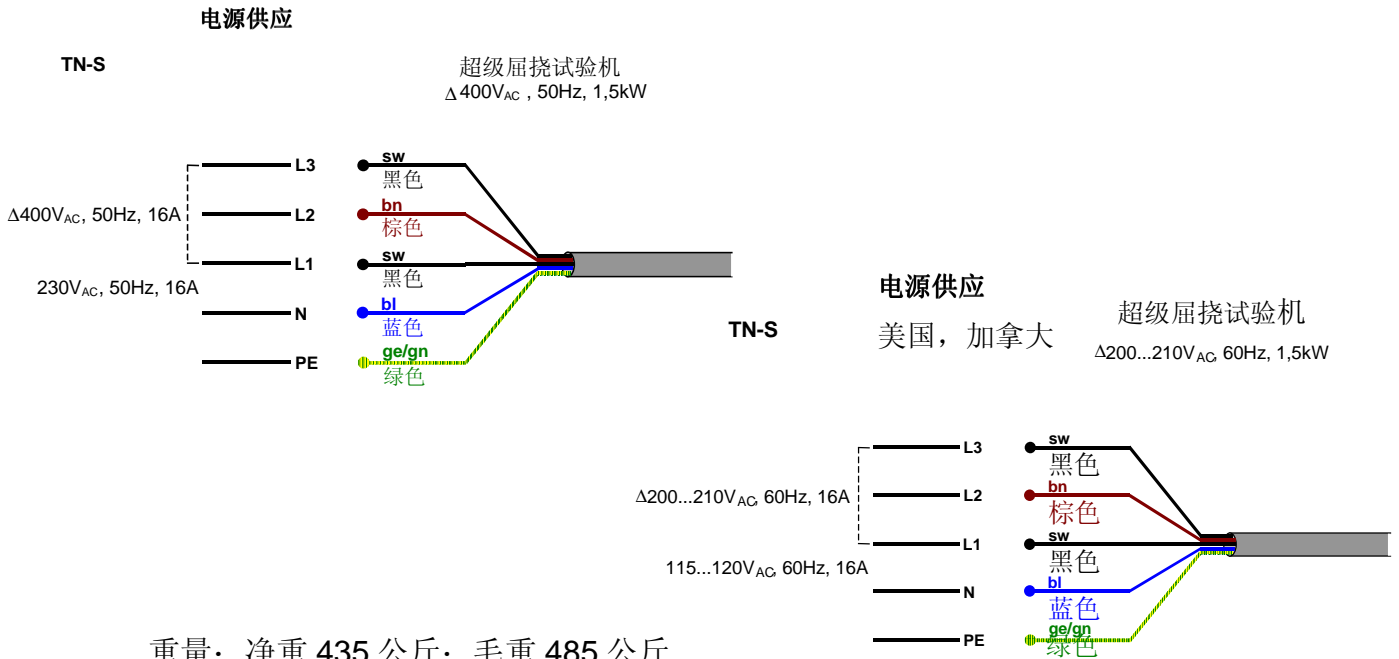


图 4: 不同的驱动方式 a) 偏心驱动; b) 液压驱动; c) 线性马达驱动

无疑，最理想的结构是采用高动态性能的线性电机。选择恰当的载荷，达到最大的屈挠试验性能，即 30Hz 和 6.4mm 振幅 ($\pm 3.2\text{mm}$)。进一步的扩展，可以达到 50Hz 和 $\pm 1\text{mm}$ 的振幅。取决于试验载荷，可能需要冷却风扇，因为机械系统所产生的热量可能达到 100 瓦。

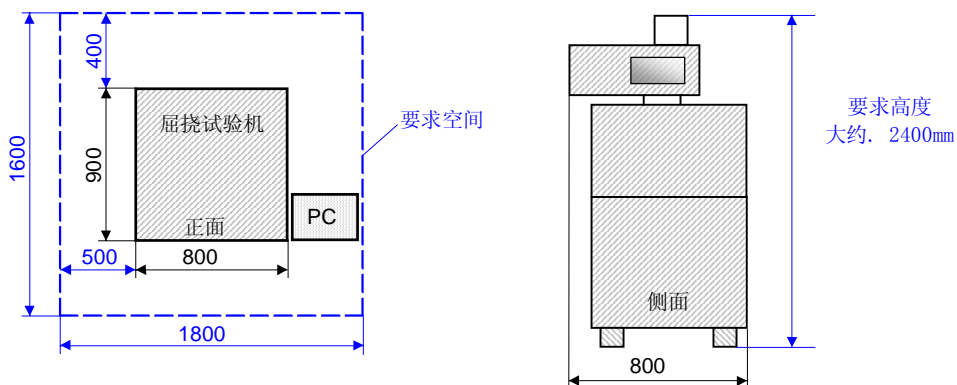
主机尺寸规格

压缩空气: 6 bar, 1l/min
 电源供应: TN-S $\Delta 400V_{AC}$, 50Hz, 1,5kW
 (美国和加拿大): TN-S $\Delta 200...210V_{AC}$, 60Hz, 1,5kW; U_N 120V_{AC}, 60Hz)



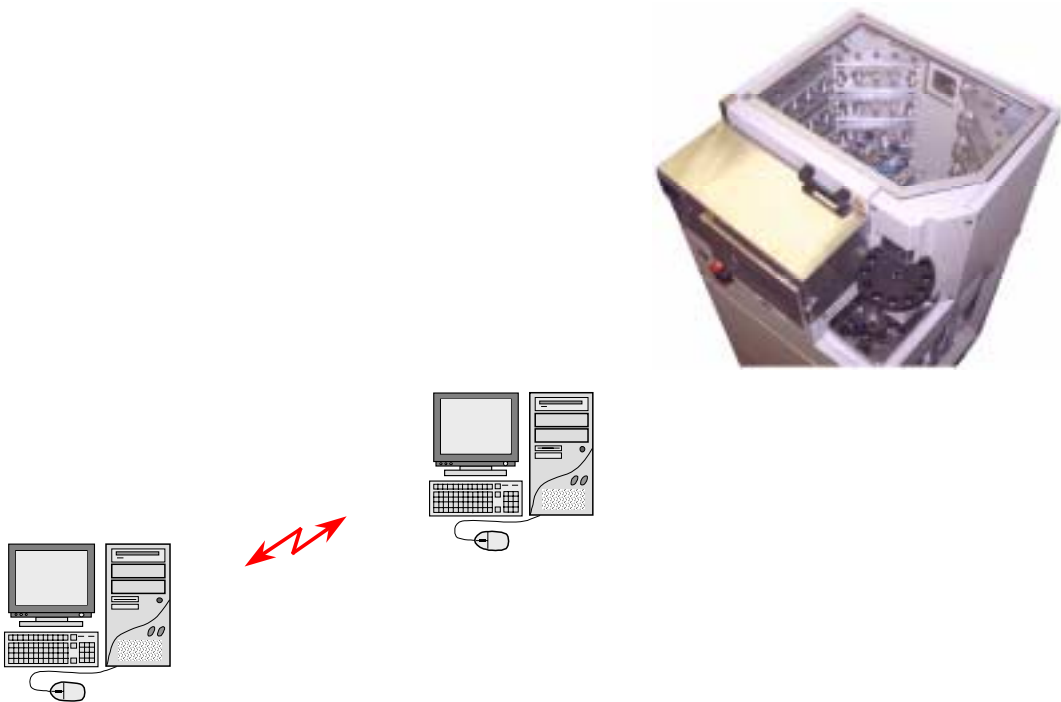
重量: 净重 435 公斤; 毛重 485 公斤

安装尺寸:



服务支持

所有屈挠试验机都配有内置调制解调器(Modem)的PC机，这使得都利公司在全球范围内都可以提供快捷的服务。一旦出现问题，服务工程师都可以通过服务软件来判断问题之所在，从而知会当地的服务站或直接指导用户如何解决问题，使试验机恢复工作。



使用都利超级屈挠试验机的优势

1. 试验结果直接获得，不受(操作人员)人为因素干扰。
2. 屈挠试验机可连续工作，不受白昼，夜晚和周末的影响。
3. 试验操作和调节十分简易。
4. 屈挠试验机所需操作人员的介入程度很小，所以操作员可从事其它更需人员直接参与的控制工作。
5. 试验完成后，可立即直接使用温度探针测温，避免了温度的偏差。
6. 根据需要，屈挠试验机可与CAQ/LIMS系统联网，将数据直接送至主控计算机，比如与 ECLIPSE网络系统的DAISY软件直接配合使用。
7. 超级屈挠试验机采用了目前最先进的作动器技术，即三相线性马达。
8. 三相线性电机十分环保；它具有低能耗，无需水冷，以及超低噪音的特点。
9. 屈挠试验机能够为您带来最佳的投资效益。

DOLI ELEKTRONIK GmbH

Fraunhoferstr.23h
80469 München

Tel.: (+49)-89-20 243-0
Fax: (+49)-89-20 243-243
Internet: <http://www.doli.de>

DOLI ELEKTRONIK GmbH

Mühlstr.26
55271 Stackeden-Elsheim

Tel.: (+49)-6130-944 250
Fax: (+49)-6130-944 251
e-mail: sales@doli.de
hans_yu@doli.de

