



振动与冲击试验研讨会

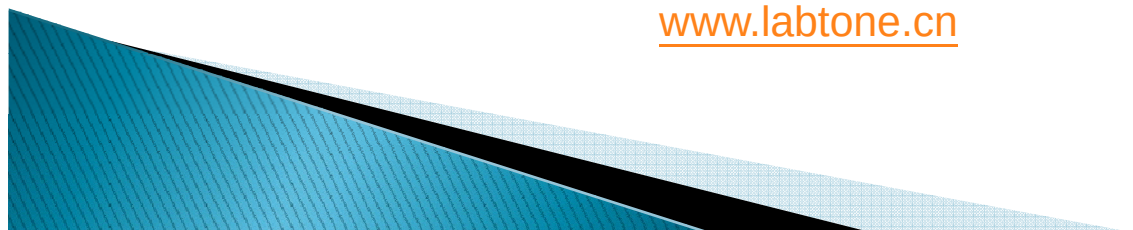
主讲人：王万益 博士

主办单位：广东莱伯通试验设备有限公司

2016-07-27

www.labtone.cn

www.kekaoxing.com



讲师简介

- ▶ 王万益 博士
- ▶ 台威科技股份有限公司 总经理
- ▶ 专业：动态结构分析,环境可靠度试验
- ▶ 从事品保专业领域三十六年经验
- ▶ 振动试验设计制造三十年经验



质量确保之两大方向

▶ 环境试验与环境应力筛选

- * 环境试验主旨在仿真产品于寿命周期中可能遭受之环境应力，以设计为验证目的！
- * 环境应力筛选主旨在以加速应力汰除有瑕疵之不良品，以制程为改进的对象！

▶ 环境试验与环境应力筛选 之方法：

- * 在选择影响产品重要环境因子下，能模拟实际遭受环境应力条件之工具均可执行环境试验。
- * 任何能提供产品应力条件之工具均有筛选之效果，最有效者：快速温变率之温度循环及随机振动。

振动环境试验 之目的及要点

- * 仿真寿命周期中可能遭遇之振动环境！
- * 运输是产生振动环境的最可能过程！
- * 运输载具的不同产生不同的振动环境，如海运、空运、公路运输等，只有因载具不同有不同之振动规格，不会因不同产品而有不同之振动规格！
- * 并非所有振动频率之能量均会对产品产生破坏！
- * 激发产品共振之对应频率才是造成产品失效之最大因素！
- * 振动环境能量集中于低频因而激发低频共振对产品之破坏力最严重！

振动环境效应

- * 导线磨损
- * 电子零件及机械零件（螺丝）松脱
- * 电性间歇性接触不良
- * 元件接触短路
- * 结构体变形
- * 组件破损
- * 丧失校准
- * 过大之噪音及电讯杂讯

振动环境种类

- * 正弦振动 (sine vibration)
- * 窄频随机振动 (narrow band random vibration)
- * 宽带随机振动 (wide band random vibration)
- * 窄频随机加宽带随机振动 (narrow band random on wideband random vibration)
- * 正弦加宽带随机振动 (sine on wide band random Vibration)

正弦振动试验

简单定义：任何一瞬间仅有一个频率存在

▶ 规格参数：

1. 频率范围
2. 控制参数：位移、速度、加速度
3. 扫描方式：线性扫描、对数扫描
4. 试验时间

★正弦振动主要目的是藉由此试验扫描找出产品自然频率，并在主要自然频率执行驻留，验证产品耐共振能力。

★正弦振动控制之参数大小可以比较试验之严厉度，如2g振动试验较1g振动试验严厉度高。

随机振动试验

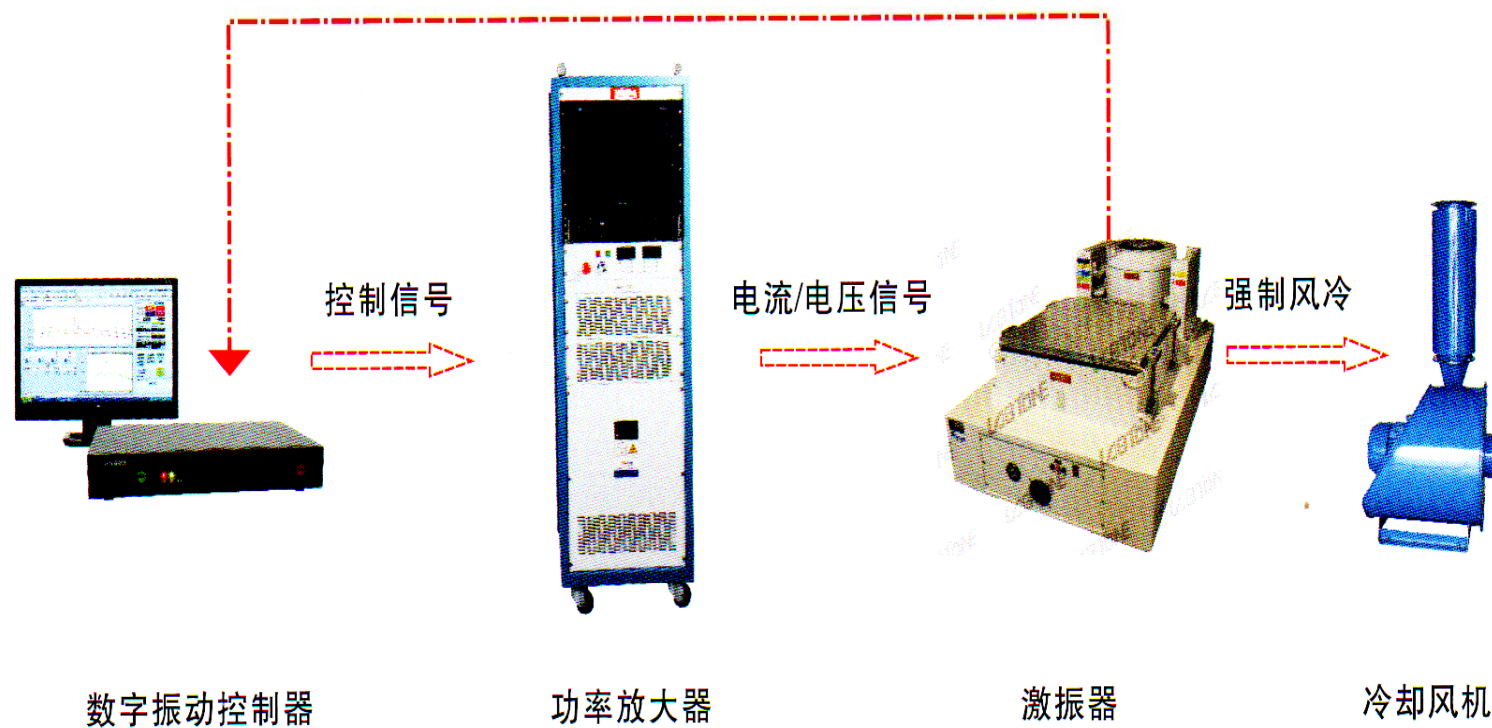
简单定义：任何一瞬间在所有设定频率范围内
均有能量存在

▶ 规格参数：

1. 频率范围
2. 控制参数：PSD值 (g^2/Hz or m^2/s^3)
3. 试验频谱曲线
4. 试验时间

- ★ 随机振动试验之目的在仿真产品于寿命周期中所遭受之振动环境，验证产品设计质量。
- ★ 随机振动之G值为计算之结果，数值之大小不能研判对产品之破坏性！

振动试验控制迴路



振动试验技术参数

* 频率分辨率(frequency resolution):

频率分辨率太粗，易造成振动物位移过大而跳机；
若频率分辨率太细，控制回路时间将延长，致频谱误差修正速度变慢(等化时间较长)。

* 截波(drive clipping)

- ⊙为避免随机振动驱动信号瞬间具量输出，造成功率放大器电流输出过大或驱动轴运动过大而在控制系统设定之保护措。
- ⊙驱动信号被截，会在高频处诱发能量输出，造成高频能量之无法调节，致驱动轴之高频振动量过大，很难控制在允许容 差范围之内。
- ⊙因此，截波与否需要振动测试执行人员依实际情况作适当之取舍。

* 全尺度(full scale):

振动感应之装置所设定量测之最大振动量，全尺度设定太小，则感应装置之输出将发生截波失真现象；若全尺度设定太大，则所感应之振动内容杂讯较大，精度较差。

* 夹具动态性能

1. 共振频率及共振放大
2. 反共振频率及反共振吸振
3. 节点及反节点

* 控制点位置

1. 硬品固定基座
2. 不在节点及反节点上

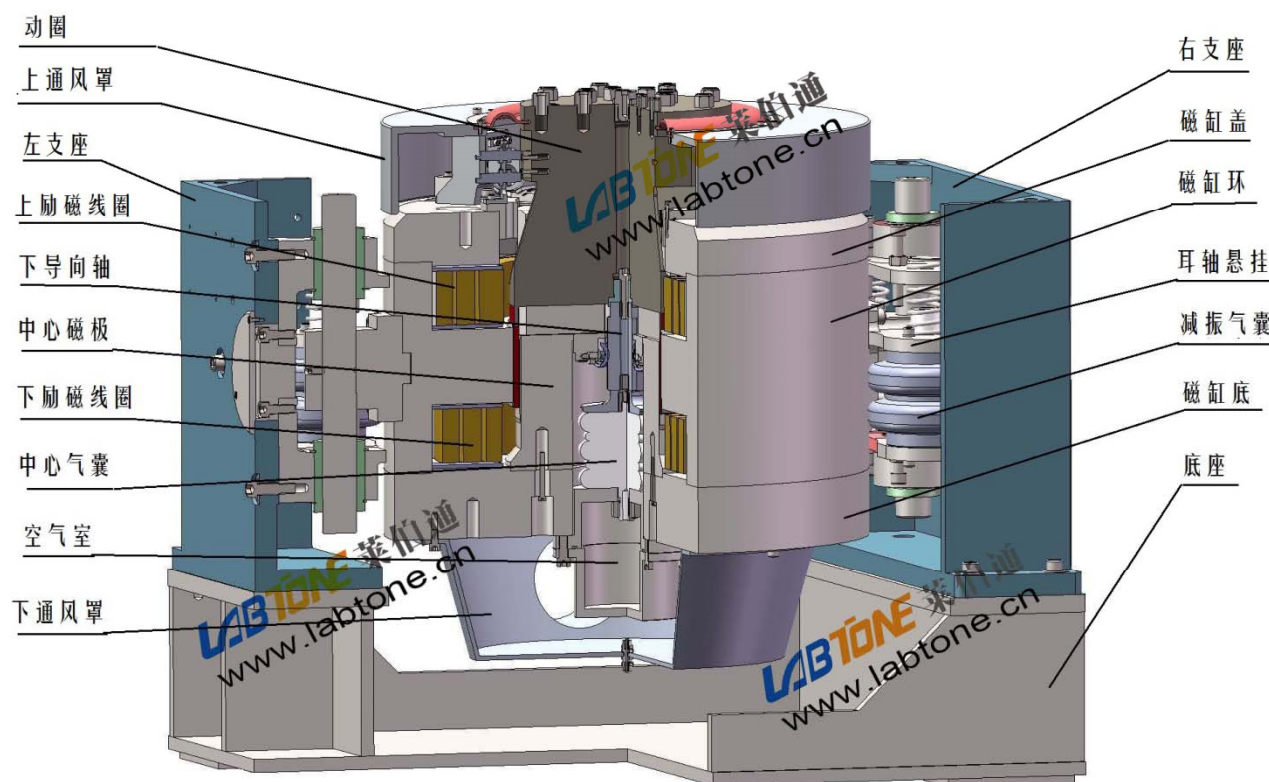
* 控制策略(control strategy)

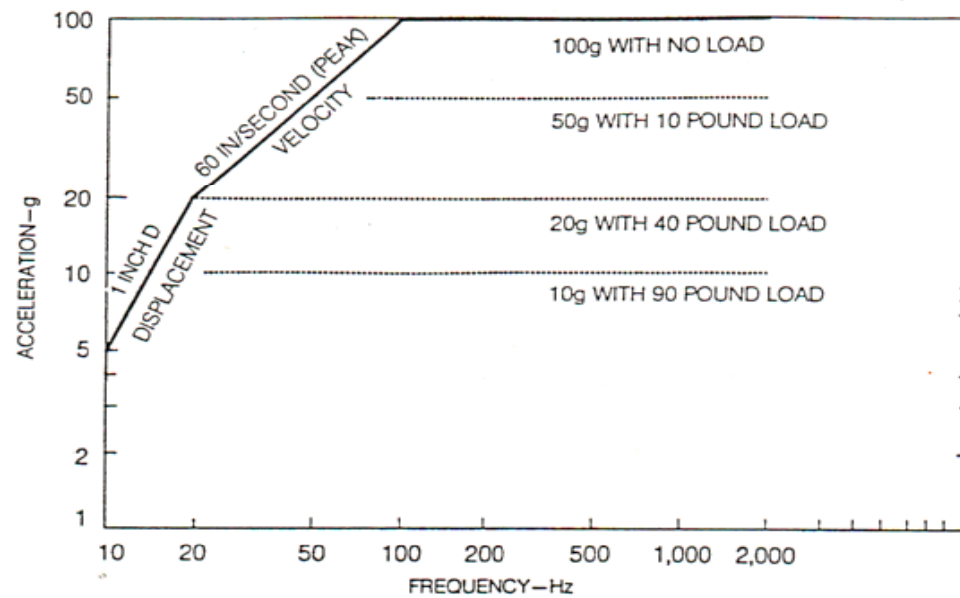
1. 极大值控制
2. 极小值控制
3. 平均控制
4. 单点控制

* 加速规固定方式

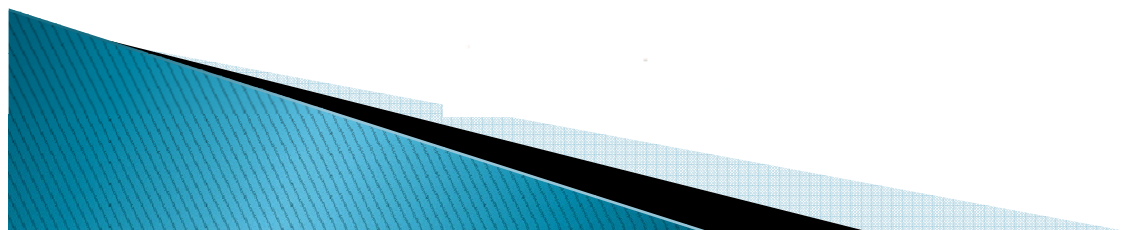
加速规固定频率(mounting frequency)必须高于振动测试之最高频率，以确保感应器之频率响应符合所需。

振动台体结构图





電磁式振動機在各種負載下之位移速度及加速度性能曲線



电磁式振动试验机



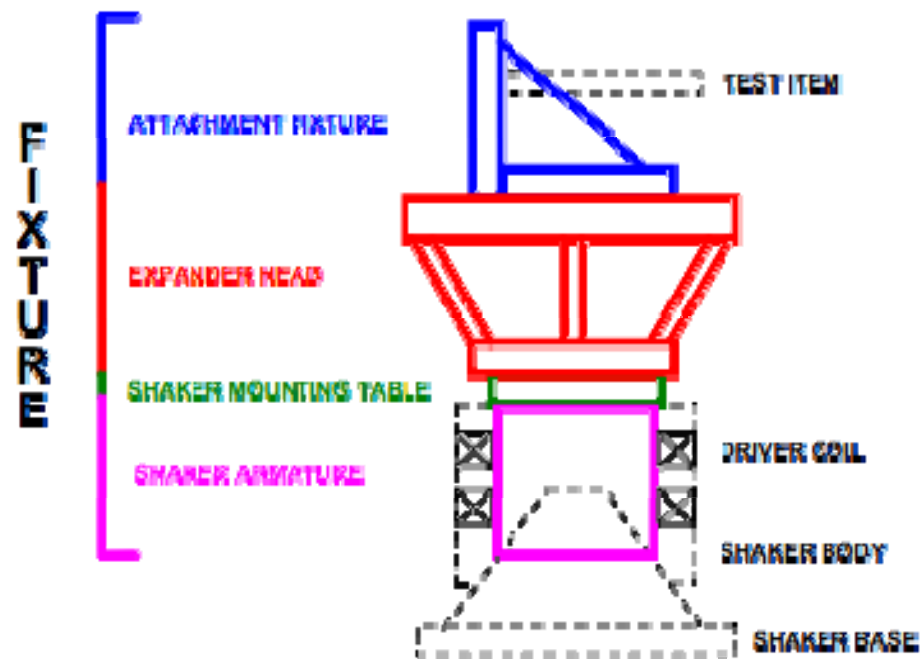


Figure 1 – Typical Shaker Qualification Test Set Up

冲击环境试验 之目的及要点

- * 仿真寿命周期中可能遭遇之冲击环境
- * 运输及搬运是产生冲击环境的最可能过程
- * 规则波形之冲击波仅能保守确认产品耐冲击能力
- * 相同波型相同加速度之冲击波可由其作用时间长短比较其冲击严厉度
- * 不同波形之冲击波必须依据其对应之冲击反应频谱 (SRS) 比较对产品之破坏能力
- * 跌落试验之目的在验证产品包装之保护效果

冲击环境效应

- * 邻近组件相互碰撞
- * 电性绝缘破坏或电介质强度及电磁特性改变
- * 结构过度负荷而永久变形
- * 加速材料疲劳破坏
- * 摩擦(润滑性)性能改变

冲击试验种类

* 跌落试验 (Drop Test)

* 标准脉波试验 (Classical Pulse Test)

1. 自由落体平台模拟冲击 (Free Fall Drop Table)

2. 振动机模拟冲击

* 高撞击冲击试验 (High-impact Shock Test)

* 冲击反应频谱振动机冲击试验

冲击试验技术

* 跌落试验技术

- (1) 硬品吊起至规定高度、姿态及角度后释放，使其自由落下撞及规定条件之碰撞面。
- (2) 试验高度之决定以试品重量为依据。
- (3) 运输跌落及维修搬运皆以跌落试验方式模拟冲击环境。

* 自由落体平台冲击试验技术

- (1) 规格含标准冲击波形、G值、作用时间及允差
- (2) 波形产生器决定波形形状，波形产生器之软硬度(半正弦波)斜角角度(后缘锯齿波)气压大小(梯形波)决定波形作用时间，高度决定G值大小。

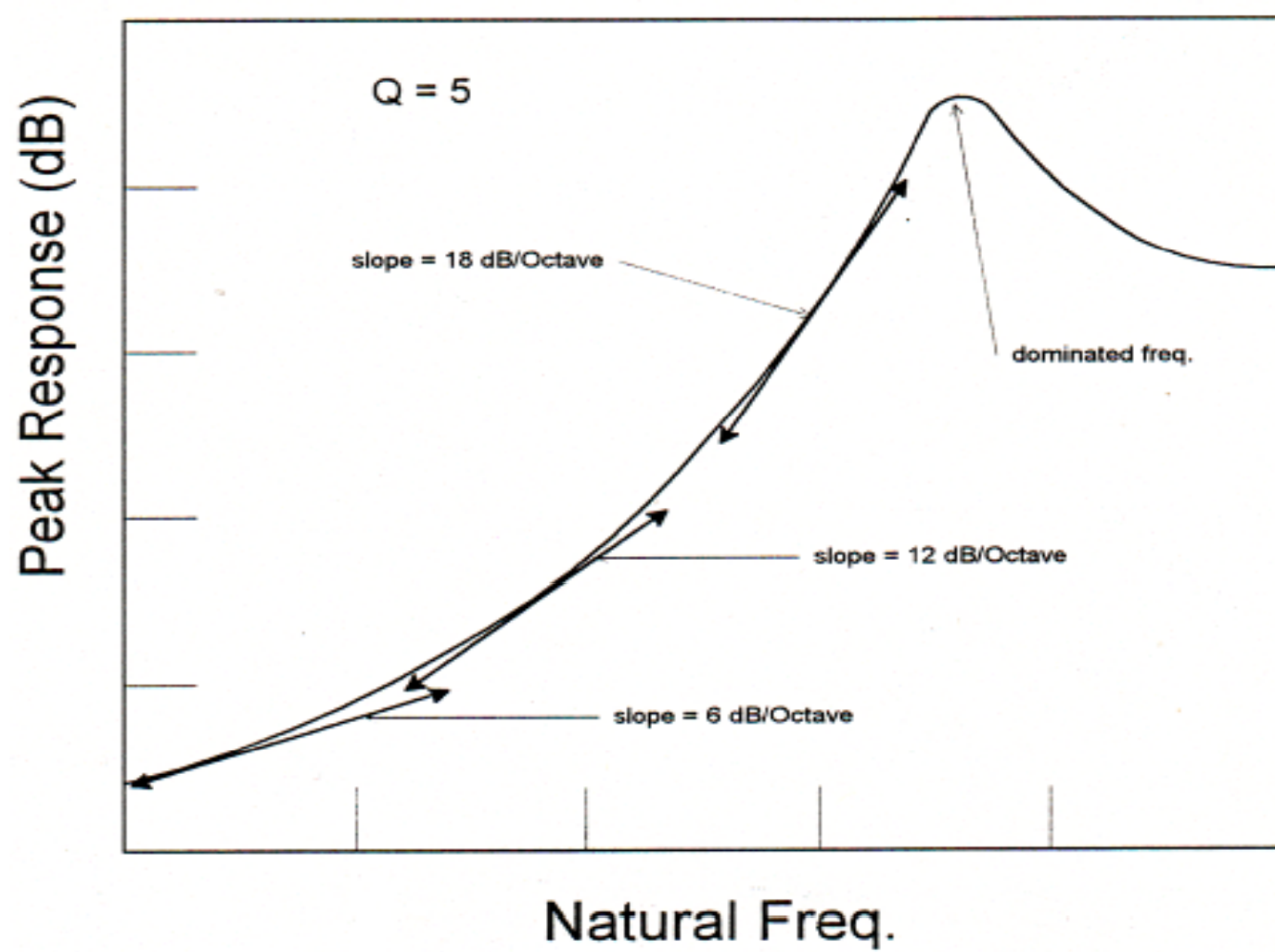
* 标准脉波振动机冲击试验技术

- (1) 冲击试验规格及影响试验质量因素与自由落体平台冲击试验技术相同。
- (2) 试验参数计有
 - a. 振动机正弦及随机推力。
 - b. 振动机允许之最大加速度、最大速度与最大位移。
 - c. 冲击主波之前后补偿波大小。
 - d. 冲击波采样率：至少应促使冲击主波内取样十人以上。

* 冲击反应频谱振动机冲击试验技术

试验参数计有：

- a. 振动机正弦及随机推力。
- b. 振动机之最大加速度、最大速度及最大位移。
- c. 共振放大倍率 Q 。
- d. 频率分辨率。
- e. 频率范围。
- f. 采样率：至少应为试验最高频率之四倍。
- g. 基本波相位差。



S R S 在低頻時之反應

机械冲击试验机



www.labtone.cn

LABTONE

冲击碰撞试验机



www.labtone.cn

LABTONE

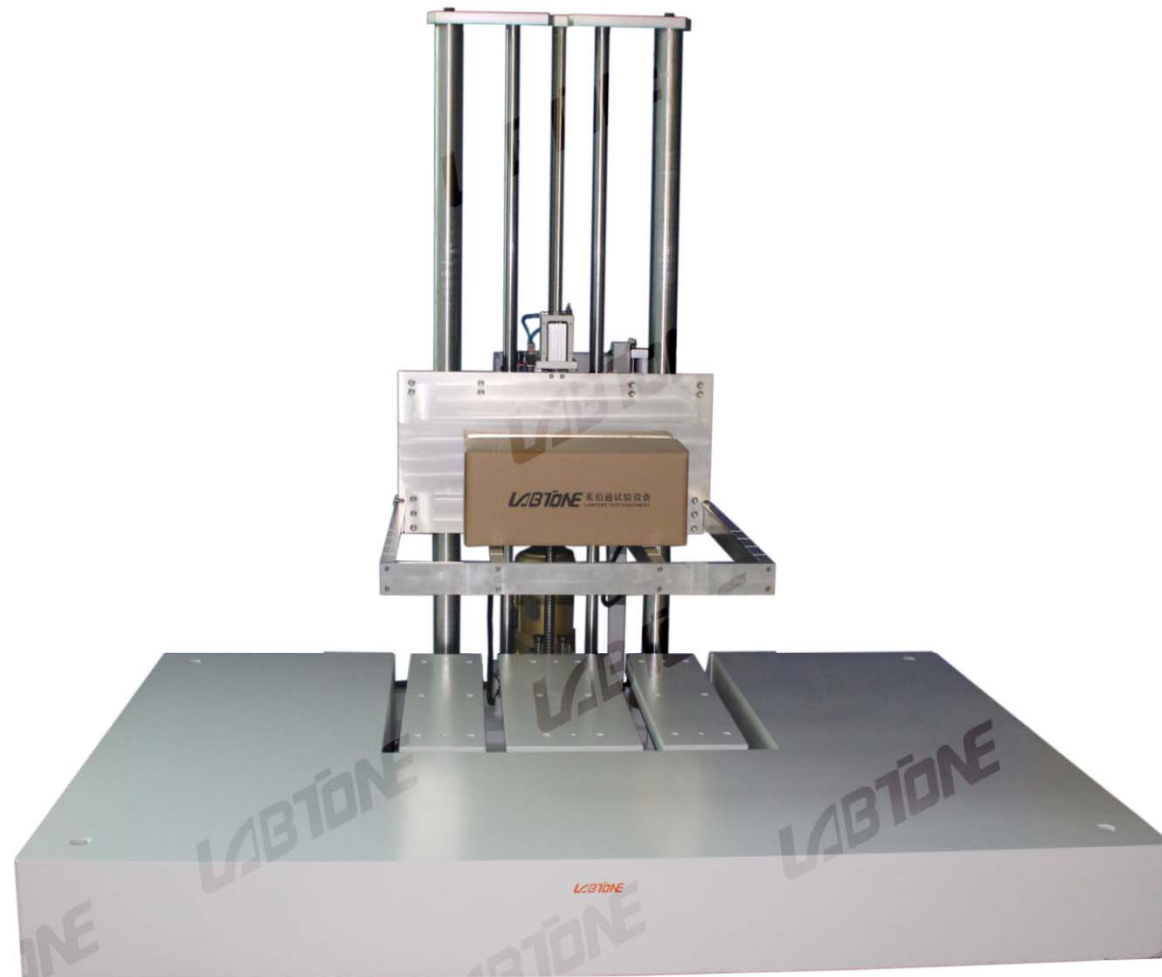
包装跌落试验机



www.labtone.cn

LABTONE

大型包装跌落试验机



www.labtone.cn

LABTONE