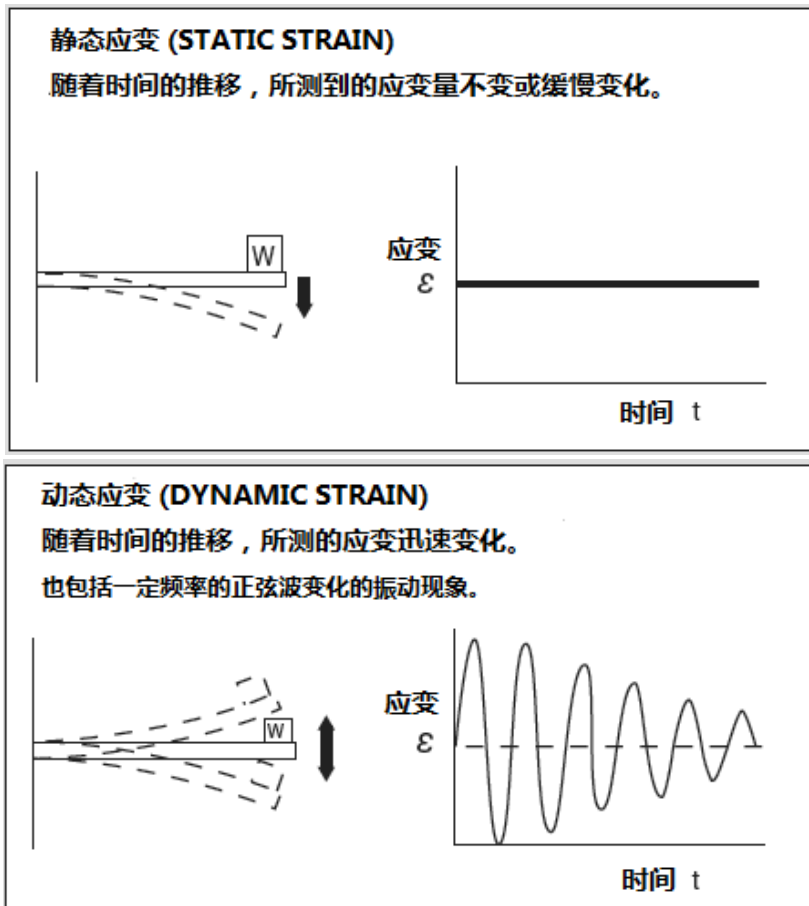


## 应变测量仪器概述

应变片的电阻变化极其小，因此必须通过电路方法来测量。应变仪就是为此而配备的。应变片的电阻变化转换成电压的变化，将其放大以数码信号或模拟信号输出。另外，荷重计、位移计等内部采用应变片的传感器也同样和应变仪连接进行测量。多数应变仪还能测量电压、用热电偶以及铂测温电阻测量温度。

### 静态应变与动态应变

随着时间的推移，变化不大的应变被称作静态应变；迅速变化的应变被称作动态应变，分别有以静态应变测量为目的的静态应变仪和以动态测量为目的的动态应变仪。TML 的数据记录仪就是静态应变仪的代表之作，但是，近年来静态应变仪也能捕捉较快的变化现象。动态应变仪，除了标准的模拟式以外，还有数字式的。此外，还有像直方图记录仪那样，能测量动态的频谱直方分布的仪器。



## 应变仪的主要术语

### 测量点数 (Number of Measuring Points)

应变仪能够测量的点数。

数据记录仪、转换箱等属于静态应变仪，用以表示能够切换测量的点数。

动态应变仪用以表示可同时测量的点数。

### 适用应变片电阻 (Applicable Gauge Resistance)

可以测量的应变片或应变片式传感器的电阻。

### 电桥电源 (Bridge Excitation)

应变测量相关的电桥桥路的电源。分别用电压或电流、直流或交流表示。加载脉冲的电桥电源表示脉冲幅度；加载交流桥压电源则表示频率。

### 切换速度 (Measuring Speed)

静态应变仪测量 1 点所需要的时间。

### 采样速度 (Sampling Speed)

动态数字式应变仪对连续现象的数字化的速度。

### 平衡调整范围 (Balancing Range)

应变仪对初始不平衡的调整范围。

### 平衡调整精度 (Balancing Accuracy)

平衡调整的精度。换算成输入应变值表示。

### 测量范围 (Measuring Range)

满足性能指标的测量范围。

### 初始值记忆范围 (Initial Value Storing Range)

可记忆的初始值范围。

### 传感模式 (Sensor Mode)

表示应变片测量时的测量方法（1/4 桥、全桥等）、温度测量时的热电偶种类等、测量对象的区别和设置。

### 频率响应范围 (Frequency Range)

在满足性能指标的前提下，对正弦波变化的输入能够作出响应的频率范围。表示-3dB 输出的（约输出的 70%）频率。

### 测量模式 (Measuring Mode)

TML 静态应变仪的测量值处理方法。测量模式有初始测量模式、直接测量模式、实际测量模式。

#### 初始测量模式：

应变测量即使在空载的状态下也会有初始不平衡值（也称作初始值）。测出此初始值并记忆。

#### 直接测量模式：

含有初始不平衡值成分，直接测量到的输出值。

#### 实际测量模式：

从直接测量值，减去记忆的初始值而得到的实际输出值。因此测出的是初始值之后的变化部分。

### 精度 (Accuracy)

指定条件下的误差界限值。  
用表示值或测量范围的百分比表示 (%rdg 或%FS)。  
rdg=reading(表示值)、FS=Full scale(测量范围)。

### 分辨率 (Resolution)

可测量到的最小变化量。

### 非线性 (Non-linearity)

放大器的输出或者显示器的显示值等,基点与最大值之间的两点连线 and 实测曲线的最大偏差。用最大测量值的百分比表示。

### 稳定性 (Stability)

随温度、时间等变化的零点或灵敏度的变化。

### SN 比 (Signal to Noise Ratio)

设置的灵敏度所规定的输出和噪音的比值。用 dB 表示。

$$\text{分贝dB} = 20 \log_{10} \frac{2 \times \text{输出电压}}{\text{噪音电压}}$$

### 灵敏度 (Sensitivity)

规定条件下的输入所得到的输出 (电压、电流、显示值)。

### 使用温度、湿度范围 (Operating Temperature and Humidity Range)

满足性能指标,可以使用的温度以及湿度的范围。

## 选择静态应变仪

### 静态应变仪

静态应变仪分为单通道静态应变仪和多通道自动切换数据记录仪。这些测量仪器大多数不仅可以测量应变片,还可以使用热电偶和铂电阻温度计测量直流电压和温度。

#### TML-NET 兼容的测量仪器

TML-NET 是 TML 公司自行研发的可通过双线网络线路进行测量控制、数据传输和供电的系统。单通道手持式数显设备非常适用于现场测量,网络驱动设备则可与多通道自动切换数据记录仪组合使用。

### 静态测量 (多通道)

应变片	1/4 桥、半桥和全桥
应变式传感器 (全桥)	测力传感器、位移传感器、压力传感器、土木工程传感器 (除用于动态测量的加速度计)
直流电压	最大 ±64V
热电偶	T、K、J、B、S、R、E、N
铂电阻	3 线 (Pt 3W)

## 静态应变仪（单通道）

手持式数据记录仪	TC-32K	可使用外部 CSW-5B 转换箱进行 5 通道自动扫描。多输入测量，电池供电，USB 和 RS-232C 接口
----------	--------	---

## 数据记录仪（多通道自动切换）

数据记录仪	TDS-630	可在 0.1 秒内重复测量最多 1000 通道（配备专用转换箱）； 7.5"触摸屏式彩色 LCD 监视器； 多种测量； 接口：USB、LAN 和 RS-232C
数据记录仪	TDS-540	最多 1000 通道（配备专用转换箱）； 触摸屏式彩色 LCD 监视器； 多种测量，电池供电； 接口：USB、LAN 和 RS-232C，WiFi（商用路由）
便携式数据记录仪	TDS-150	可连接最多 5 台专用的 10 通道转换箱； 最多 100 通道，使用 TML-NET 驱动板（选购）； 电池供电，多种测量 接口：USB、RS-232C 和 LAN（选购）

## TML-NET 网络测量系统

网络手持式测量仪器	TC-35N	最多 100 通道（带选配的网络模块和板载模块传感器）； 电池供电，多种测量；接口：RS-232C
网络驱动设备	NDR-100	与 TML-NET 兼容的数据记录仪连接（使用专用的 7 线电缆）； 每台设备 100 通道，分支连接时最多使用 10 台设备连接 1000 通道（最多）（使用选配的网络模块和板载模块传感器）
网络接口	NIF-100	通过 RS-232C 在线连接（转换为双线信号）； 分支连接时最多 100 通道（使用选配的网络模块和板载模块传感器）

## 选择动态应变仪

### 动态应变仪

动态应变是随时间变化的应变。通过测量由振动引起的动态应变，可以将结构的动态特性数字化并以波形绘制出来。模拟信号被放大输出并记录到外部记录仪上。到目前为止，每个通道基本上需要一台应变仪和一台记录仪的众多模拟型动态应变仪仍在使用之中。但如今使用电脑进行数据处理已成为必然，将模拟信号（输入信号）高速数字化，将其存储在内部数据存储器中并传输到电脑中的数字型动态应变仪已经成为主流。数字动态应变仪现在仅需配置一台设备便可实现 4、8、10 和 30 通道的测量。此外，还有可显示和保存数字数据和波形数据、具有记录功能的动态记录仪以及可进行在线设置和数据处理的动态应变仪。

### 电桥激励

动态应变仪可用于电桥激励的交流载波或直流。由于灵敏度是输出到输入应变的量值，因此电桥激励越高，灵敏度就会越高。另一方面，由于电桥电压反映了焦耳热的量值，影响了传感器的温度特性，因此测量仪器可以根据传感器选择电桥激励。

载波型：高信噪比，高稳定性

直流型：高频响应，优异的线性

### 数字型

型号	测量点数	电桥激励	频率响应	数据记录	接口类型
DS-50A	50	2V 直流	DC~100Hz *根据连接台数而变化	个人电脑 直接存储	LAN
DC-204R	4	0.5、2V 直流	DC~10kHz	CF 卡	USB
DC-204Ra					
DC-004P	4	0.5、2V 直流	DC~2kHz	个人电脑 直接存储	USB
DH-14A	4	0.5、2V 直流	DC~1kHz	CF 卡	—
TMR-200	8~80	取决于测量单元	DC~10kHz	CF 卡	LAN USB
TMR-300	8~80	取决于测量单元	DC~10kHz	SD 卡	LAN USB

模拟型

型号	测量 点数	电桥激励	频率响应	输出	其他功能
DA-17A	1	0.5、2Vrms 5kHz	DC~2.5kHz	±10V ±20mA	数字显示 电平显示 数字 灵敏度设置 PC 控制（安装 在专用仪器箱内时）
DA-18A	1	0.5、2Vrms 5kHz	DC~2.5kHz	±10V ±10V	数字显示 电平显示 数字 灵敏度设置 兼容 TEDS
DA-37A	1	0.5、2Vrms 20kHz	DC~10kHz	±10V ±50mA	10kHz 高频响应 数字显示 电平显示 数字灵敏度设置 PC 控制（安装在专用仪器箱 内时）
DA-38A	1	0.5、2Vrms 20kHz	DC~10kHz	±10V ±10V	10kHz 高频响应 数字显示 电平显示 数字灵敏度设置 兼容 TEDS
DC-96A	1	0.5、1、2、 5, 10V 直流	DC~200kHz	±10V ±50mA	更宽的频率响应范围 200kHz 数字灵敏度设置
DC-97A	1	0.5、1、2、 5, 10V 直流	DC~500kHz	±10V ±50mA	更宽的频率响应范围 500kHz 数字灵敏度设置