(19)中华人民共和国国家知识产权局

(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 101738157 A
(43)申请公布日 2010.06.16

(21)申请号 200910213983.6

(22)申请日 2009.12.18

(71)申请人 华南理工大学
地址 510640 广东省广州市天河区五山路381号

(72)发明人 钟穗东 王涛 张汉平 胡迟春

(74)专利代理机构 广州粤高专利商标代理有限公司 44102
代理人 何淑珍

(51)Int.Cl.
G01B 5/30(2006.01)

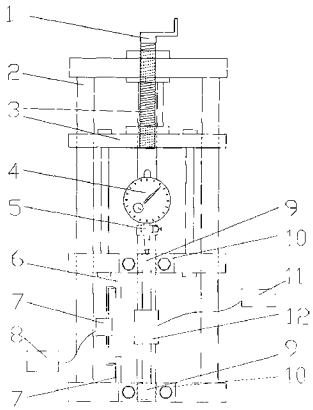
权利要求书 1 页 说明书 3 页 附图 1 页

(54)发明名称

一种振弦式应变传感器校准装置

(57)摘要

本发明公开了一种振弦式应变传感器校准装置，其振弦式应变传感器两端的安装块分别套上定套环，定套环通过锁紧件安装在支架上，旋节柄通过螺纹差动微调机构与千分表连接，千分表设置在表座上，表座两端分别与螺纹差动微调机构和振弦式应变传感器连接；测杆为两根，分别固定在支架上下端，引伸计两端分别与两测杆连接，引伸计与测量显示仪连接，引伸计位于振弦式应变传感器的一侧；频率计与振弦式应变传感器连接。本发明利用差动螺旋传动原理，实现旋转微调移动的功能；测量精度高，实现宽范围测量，操作简捷和极具仿真地校准振弦式应变传感器，适用于各类“等级”场合的计量校准。



CN 101738157 A

1. 一种振弦式应变传感器校准装置，其特征在于：包括旋节柄、支架、螺纹差动微调机构、千分表、表座 5、测杆、引伸计、测量显示仪、定套环、锁紧件、频率计和振弦式应变传感器；所述振弦式应变传感器两端的安装块分别套上定套环，定套环通过锁紧件安装在支架上，旋节柄通过螺纹差动微调机构与千分表连接，千分表设置在表座上，表座两端分别与螺纹差动微调机构和振弦式应变传感器连接；测杆为两根，分别固定在支架上下端，引伸计两端分别与两测杆连接，引伸计与测量显示仪连接，引伸计位于振弦式应变传感器的一侧；频率计与振弦式应变传感器连接。

2. 根据权利要求 1 所述的振弦式应变传感器校准装置，其特征在于：所述旋节柄设置在校准支架上端中部。

3. 根据权利要求 1 所述的振弦式应变传感器校准装置，其特征在于：所述螺纹差动微调机构包括丝杠和螺母，在丝杠上设有两种不同的螺纹，针对两种不同罗纹分别配置相应的螺母，其中，一个螺母为不动螺母，被固定在支架上；另一个螺母为活动螺母，安装在与旋节柄连接的丝杠上。

4. 根据权利要求 1 所述的振弦式应变传感器校准装置，其特征在于：所述引伸计为悬臂电阻应变式引伸计。

5. 根据权利要求 1 所述的振弦式应变传感器校准装置，其特征在于：所述振弦式应变传感器两端粘固被测物上。

一种振弦式应变传感器校准装置

技术领域

[0001] 本发明涉及计量校准设备，具体是涉及一种振弦式应变传感器校准装置。

背景技术

[0002] 在土木工程及结构领域中，结构件小微变形的测量常用位移计测量和电测应变技术（电阻应变片测量）。一般位移计测量其精度较低，不适合测量精度的场合；电测应变技术虽有较高的测量精度，但使用不甚方便，特别在野外作业、无电源和环境差的条件下，其使用和测量都受一定的影响，且作业人员需有一定的专业测试技能。

[0003] 然而，在工程结构变形测试领域在中一种具有使用简便，定稳性好，精度高，外界环境适应性广的振弦式应变传感器日渐广泛采用。振弦式应变传感器用于小或微变形位移量的测量，包括安装块，锥尖螺钉，保护管，钢弦，热敏电阻，电磁线圈，调节螺钉；传感器两端的安装块粘固被测物上，被测物的变形（伸长或缩短）使传感器的钢弦长度发生变化（钢弦张力改变）；在钢弦张力变化作用下，钢弦振动使电磁线圈的电量改变。利用振弦原理，通过测试传感器内“钢弦”振动的频率达到测量传感器的长度量变化目的。于是通过频率计测出钢弦振动的频率。

[0004] 这种间接的测量方法需将频率和长度物理量转换、等同，即须量值的“校准”。

[0005] 目前，振弦式应变传感器校准方法是：在受力状态下测量传感器长度（钢弦长）的变化 ΔL 和钢弦振动频率的变化量 Δf，确定其关系式 $\Delta L = \xi L(\Delta f)^2$，其中 $\varepsilon = \Delta L / L$（称为应变），$\Delta f$ 为校准修正值。

[0006] 现有校准仪一般用千分表作量具，量程 1 ～ 3mm、分辨率为 1‰，其不足之处是测量范围小和测量分辨率偏低。

发明内容

[0007] 本发明的目的在于克服现有校准仪测量技术存在的问题，提供一种测量准确度高和高精度测量范围宽的振弦式应变传感器校准装置。

[0008] 本发明的目的通过下述方案实现：

[0009] 一种振弦式应变传感器校准装置，包括旋节柄、支架、螺纹差动微调机构、千分表、表座 5、测杆、引伸计、测量显示仪、定套环、锁紧件、频率计和振弦式应变传感器；所述振弦式应变传感器两端的安装块分别套上定套环，定套环通过锁紧件安装在支架上，旋节柄通过螺纹差动微调机构与千分表连接，千分表设置在表座上，表座两端分别与螺纹差动微调机构和振弦式应变传感器连接；测杆为两根，分别固定在支架上下端，引伸计两端分别与两测杆连接，引伸计与测量显示仪连接，引伸计位于振弦式应变传感器的一侧；频率计与振弦式应变传感器连接。

[0010] 为进一步实现本发明目的，所述旋节柄设置在校准支架上端中部。

[0011] 所述螺纹差动微调机构包括丝杠和螺母，在丝杠上设有两种不同的螺纹，针对两种不同罗纹分别配置相应的螺母，其中，一个螺母为不动螺母，被固定在支架上；另一个螺

母为活动螺母，安装在与旋节柄连接的丝杠上。

[0012] 所述引伸计为悬臂电阻应变式引伸计。

[0013] 所述振弦式应变传感器两端粘固被测物上。

[0014] 相对于现有技术，本发明具有如下优点和有益效果：

[0015] (1) 所述螺纹差动微调机构是利用差动螺旋传动原理，实现旋转微调移动的功能。

[0016] (2) 所述悬臂电阻应变式引伸计用作量具，其测量范围 0 ～ Δ 1mm（Δ 1 为所用引伸计测量范围最大值），准确度为 ±(1+1/50) μ m，分辨率达 10^{-6}。实现宽范围测量和测量准确度的提高。

[0017] (3) 所述 2000 标准负荷测量仪为测量显示仪，其为超高分辨率和准确度高的仪表，由多段线性修整和超宽调节量程的性能。可满足精度高、范围宽和稳定好的测量要求。

[0018] (4) 本装置校准测量精度高、操作简捷和仿真性强，适用于各类“等级”的计量校准。

附图说明

[0019] 图 1 是振弦式应变传感器校准装置的结构示意图。

具体实施方式

[0020] 下面结合附图和实施例对本发明作进一步的说明，但本发明要求保护的范围并不局限性于实施例表示的范围。

[0021] 如图 1 所示，振弦式应变传感器校准装置，包括旋节柄 1、支架 2、螺纹差动微调机构 3、千分表 4、表座 5、测杆 6、引伸计 7、测量显示仪 8、定套环 9、锁紧件 10、频率计 11 和振弦式应变传感器 12。振弦式应变传感器 12 两端的安装块分别套上定套环 9，定套环 9 通过锁紧件 10 安装在支架 2，旋节柄 1 设置在校准支架 1 上端中部，旋节柄 1 通过螺纹差动微调机构 3 与千分表 4 连接，千分表 4 设置在表座 5 上，表座 5 两端分别与螺纹差动微调机构 3 和振弦式应变传感器 12 连接，千分表 4 位于振弦式应变传感器 10 的上端；测杆 6 为两根，分别固定在支架 2 上下端，引伸计 7 两端分别与两测杆 6 连接，引伸计 7 与测量显示仪 8 连接，引伸计 7 位于振弦式应变传感器 12 的一侧；频率计 11 与振弦式应变传感器 10 连接。

[0022] 旋节柄 1 是旋动螺纹差动微调机构；支架 2 是校准装置骨架体；螺纹差动微调机构 3 包括丝杠和螺母，实现旋转螺距差的轴向移动，采用螺纹差动微调机构实现旋转微调移动的功能，其丝杠螺母传递是在同一丝杠上设有两种不同的螺纹，针对两种不同罗纹分别配置相应的螺母，其中，一个螺母为不动螺母，被固定在支架 2 上；另一个螺母为活动螺母，安装在与旋节柄 1 连接的丝杠上。当旋动丝杠时，活动螺母（即可移动部件）沿丝杠轴向移动（移动量为螺距的差值）。千分表 4（型号 801-01，量程 0 ～ 1mm，分辨率 0.001mm，由哈尔滨量具刃具集团有限公司生产）为机械式位移量具。表座 5 起到固定测量表作用。测杆 6 将移动量传递致引伸计。引伸计 7（型号：AWY50-5，级别：0.5 级，长春市奥维精密试验设备有限公司生产）为悬臂电阻应变式引伸计，是校准测量量具，是一种应变测量电子引伸计。测量显示仪 8（型号：2000A，北京毅弘基源科技发展中心生产）实现输入电信号放大、量化、显示（需与引伸计作位移移动量“标定”）。定套环 9 为弦式应变传感器端部的定位件。频率计 11（型号：DT615，澳大利亚 Datataker 公司生产）用于测量振弦式应变传感

器内钢弦振动的频率。振弦式应变传感器 12（型号 :BGK-4420，北京基康科技有限公司生产）的传感器两端粘固被测物上，被测物的变形（伸长或缩短）使传感器的钢弦长度发生变化（钢弦张力改变）。在钢弦张力变化作用下，钢弦振动使电磁线圈的电量改变，通过频率计 11 测出钢弦振动的频率。

[0023] 使用时，先调节旋节柄 1 使螺纹差动微调机构 3 至适当位置 ；将振弦式应变传感器 12 的端部分别套上定套环 9，用螺栓紧固锁紧件 6 于支架 1 中 ；预压千分表 4 行程约 0.5mm 并固紧在表座 5 上 ；引伸计 7 两臂杆与测杆 6 系紧并与测量显示仪 9 连接 ；振弦式应变传感器 1 连接上频率计 11。

[0024] 转动旋节柄 1 可操纵螺纹差动微调机构 3 产生纵向微量移动，使振弦式应变传感器 12 受拉（或受压）作用，其钢弦长 (L) 发生伸长或缩短。从而“触感”千分表 4 和引伸计 7 “动作”，即可读取千分表 4 指针数值（此数可作参考用）和测量显示仪 8 示值数 (ΔL)。与此同时，频率计 11 测出振弦式应变传感器 12 “钢弦”振动频率变化量 (Δf)。将所测量数值代入关系式 $\xi = \Delta L/L(\Delta f)^2$，其中 $\varepsilon = \Delta L/L$（称为应变），计算系数 ξ，最后可确立应变与频率关系式 $\varepsilon = \xi(\Delta f)^2$，从而实现应变与频率物理量等同的“校准”。可见，校准装置的引伸计分辨率越高，其测量准确度就越高、精度就高。

[0025] 如上所述，便可较好地实现本发明。

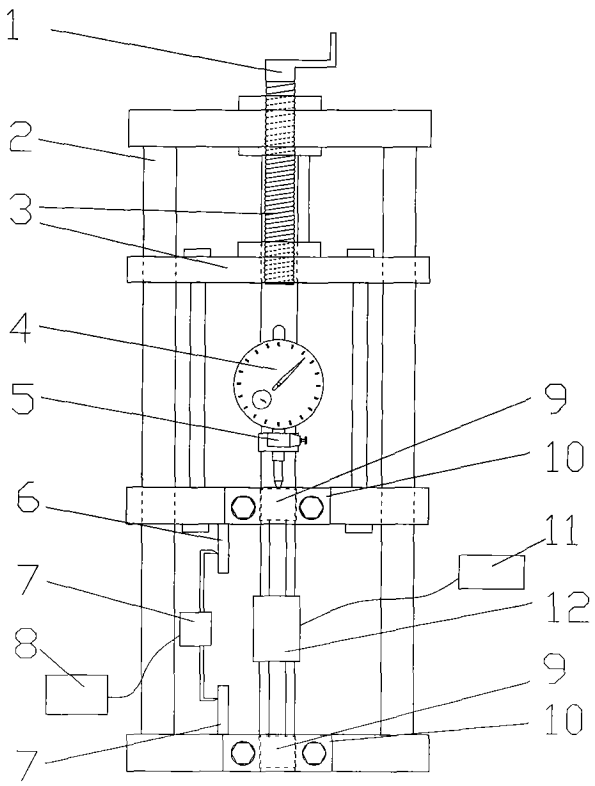


图 1