(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 110132156 A
(43)申请公布日 2019.08.16

(21)申请号 201910404008.7

(22)申请日 2019.05.16

(71)申请人 大连理工大学
地址 124221 辽宁省盘锦市辽东湾新区大工路2号

(72)发明人 卢青针 王东 樊哲良 鲁奇欣 尹原超 刘健 吴尚华

(74)专利代理机构 大连理工大学专利中心 21200
代理人 李晓亮 潘迅

(51)Int.Cl.
G01B 11/16(2006.01)
G01B 11/24(2006.01)
G01N 3/08(2006.01)

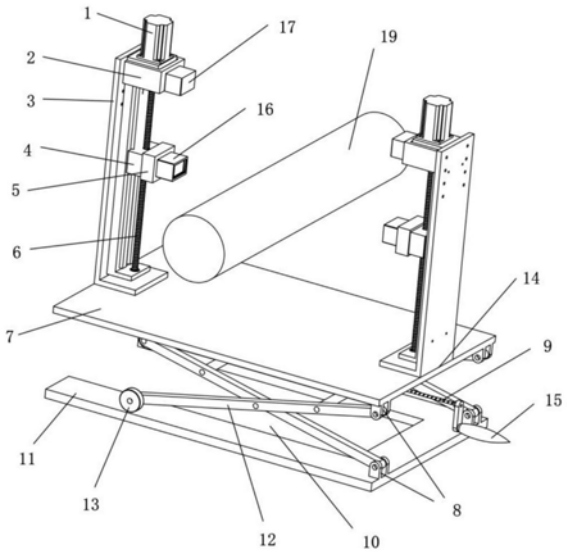
权利要求书1页 说明书3页 附图3页

(54)发明名称

一种海缆径向变形非接触式测量设备

(57)摘要

一种海缆径向变形非接触式测量设备，属于海洋装备测试领域，用于扫描海缆的轮廓，准确地测量其径向变形。包括升降台、两套完全相同的扫描装置。每套扫描装置均包括固定板、导轨、驱动装置、两个传感器。两套相同的扫描装置对称设置在升降台两侧，实现被测海缆的全轮廓扫描。升降台可根据实验时海缆的位置进行调节，便于适应实验环境；驱动装置输出较慢的转速，保证充足的扫描时间；滚珠丝杠导轨可以较为经济的满足实验精度的要求；通过多传感器的相互配合，实现对海缆轮廓的扫描，进而准确地测得海缆的径向变形，对海缆刚度分析有重要意义。



CN 110132156 A

1.一种海缆径向变形非接触式测量设备，其特征在于，所述的海缆径向变形非接触式测量设备包括升降台(10)、两套完全相同的扫描装置；其中，每套扫描装置均包括固定板(3)、导轨(6)、驱动装置(1)、传感器A(17)、传感器B(16)；

所述的两套相同的扫描装置对称设置在升降台(10)的工作平面(7)两侧，用于实现被测海缆(19)的全轮廓扫描；

所述的固定板(3)呈L形，通过高度微调螺柱(14)与工作平面(7)连接，L形长边安装导轨(6)及槽形板(2)；传感器A(17)固定在槽形板(2)顶部并垂直安装，其激光照射方向竖直向下指向传感器B；所述导轨(6)上安装滑块(4)，滑块(4)通过连接板(5)与水平安装的传感器B(16)连接，传感器B(16)的激光照射方向水平指向被测海缆(19)；所述的驱动装置(1)设于导轨(6)顶部，并通过联轴器(18)与导轨(6)的滚珠丝杠连接，为导轨(6)提供动力；

所述的升降台(10)放置在地面上，包括底座(11)、固定端(8)、滑动端(13)、支撑架(12)、工作平面(7)、双螺纹丝杠(9)、手柄(15)；所述的支撑架(12)设于底座(11)与工作平面(7)之间，底座(11)与工作平面(7)的同一侧均设有两个固定端，支撑架(12)为“X”型结构，一端为固定端，且与底座(11)与工作平面(7)的固定端通过螺栓固定，另一端为滑动端(13)，通过滑轮在底座(11)与工作平面(7)表面滑动；所述的支撑架(1)还与双螺纹丝杠(9)通过螺纹连接，手柄(15)与双螺纹丝杠(9)通过螺柱连接，摇动手柄(15)带动双螺纹丝杠(9)转动，通过双螺纹丝杠(9)的双螺纹在轴向相反的传动效果，实现工作平面(7)的升降。

2.根据权利要求1所述的一种海缆径向变形非接触式测量设备，其特征在于，所述的驱动装置(1)为减速步进电机，可同时实现匀速与低速的要求。

3.根据权利要求1或2所述的一种海缆径向变形非接触式测量设备，其特征在于，所述导轨(6)导程超过被测海缆(19)直径并符合传感器量程要求。

4.根据权利要求1或2所述的一种海缆径向变形非接触式测量设备，其特征在于，所述升降台(10)是剪式千斤顶结构，实验前可将实验区域调整到被测海缆(19)处。

5.根据权利要求3所述的一种海缆径向变形非接触式测量设备，其特征在于，所述升降台(10)是剪式千斤顶结构，实验前可将实验区域调整到被测海缆(19)处。

一种海缆径向变形非接触式测量设备

技术领域

[0001] 本发明属于海洋装备测试领域，涉及一种海缆径向变形非接触式测量设备。

背景技术

[0002] 在海洋恶劣环境下，柔性海缆已成为最优的选择。但是随着海洋油气资源的开发逐步向深海推进，在力学性能上对柔性海缆提出了更多的要求，同时需要借助实验的方法，更准确的预测海缆的性能。

[0003] 由于海洋柔性海缆结构的特殊性，在海缆刚度分析中，内部铠装钢丝层在受力的情况下角度会发生变化，引起径向变形，进而影响整体刚度。但是很多现有的实验方法测量不到径向变形，而是通过有限元分析模型计算获得，存在较大的误差。因此通过实验的方法，准确地测量出海缆在刚度分析中的径向变形量就变得尤为重要。

[0004] 目前由于柔性海缆试验过程中随着轴向拉力的持续增大，内核径向变形也随之持续变化，这对其测量带来极大困难，而国内缺乏测量柔性管径向变形的装置。本发明提供一种非接触式的测量设备，通过两组导轨，每组两个激光位移传感器的相互配合，实现对海缆轮廓的扫描，通过受力前后海缆椭圆度的对比得到径向变形的测量数值，为准确的进行海缆刚度分析提供了方便。

发明内容

[0005] 针对上述提出的问题，本发明提供一种海缆径向变形非接触式测量设备，适用于测量室内海缆拉伸实验在不同受力下的椭圆度。通过两个激光位移传感器的配合，一个确定x轴位置，一个确定y轴位置，将海缆一半的轮廓扫描出来，同理用另一组同样的结构，同步地对另一半轮廓进行扫描，并通过多组受力情况下的对比，可以进一步计算其椭圆度，径向刚度等。

[0006] 为了达到上述目的，本发明采用以下技术方案：

[0007] 一种海缆径向变形非接触式测量设备，包括升降台10、两套完全相同的扫描装置。其中，每套扫描装置均包括固定板3、导轨6、驱动装置1、槽形板2、传感器A17、传感器B16。

[0008] 所述的两套相同的扫描装置对称设置在升降台10的工作平面7两侧，用于实现被测海缆19的全轮廓扫描。

[0009] 所述的固定板3呈L形，通过高度微调螺柱14与工作平面7连接，垂直方向的L形长边安装导轨6及槽形板2。传感器A17固定在槽形板2顶部并垂直安装，传感器A17的激光照射方向竖直向下指向传感器B；所述导轨6上安装滑块4，滑块4通过一个连接板5与传感器B16连接，同时传感器B16水平安装，传感器B16的激光照射方向水平指向被测海缆19；所述导轨6导程超过被测海缆19直径并符合传感器量程要求。所述的驱动装置1与导轨6顶部通过螺钉连接，并通过联轴器18与导轨6的滚珠丝杠连接，为导轨6提供动力。所述驱动装置1为减速步进电机，可同时实现匀速与低速的要求。

[0010] 所述的升降台10放置在地面上，包括底座11、固定端8、滑动端13、支撑架12、工作

平面7、双螺纹丝杠9、手柄15。所述的支撑架12设于底座11与工作平面7之间，底座11与工作平面7的同一侧均设有两个固定端，支撑架12为“X”型结构，一端为固定端，且与底座11与工作平面7的固定端通过螺栓固定，另一端为滑动端13，通过滑轮在底座11与工作平面7表面滑动。所述的支撑架1还与双螺纹丝杠9通过螺纹连接，手柄15与双螺纹丝杠9通过螺柱连接，摇动手柄15带动双螺纹丝杠9转动，通过双螺纹丝杠9的双螺纹在轴向相反的传动效果，将支撑架12压缩或者扩张，从而实现工作平面7的升降，是本发明主要的升降、支撑和承重装置。

[0011] 所述升降台10是剪式千斤顶结构，实验前可将实验区域调整到被测海缆处。

[0012] 本发明的有益效果为：

[0013] (1)实验区域可根据实际缆线位置进行调节。

[0014] (2)滑块运行速度慢，充分保证采样时间。

[0015] (3)可加装水平仪与微调螺钉，保证实验过程中，传感器B的运行轨迹为竖直，且水平指向缆方向并在实验过程中保持水平。

[0016] (4)实验测量范围基本可用于所有尺寸的海缆实验，进行辅助测量。

附图说明

[0017] 图1是本发明一种海缆径向变形非接触式测量设备的结构示意图；

[0018] 图2是本发明一种海缆径向变形非接触式测量设备所用导轨部分的结构示意图；

[0019] 图3是本发明一种海缆径向变形非接触式测量设备所用导轨部分的侧视图；

[0020] 图4是本发明一种海缆径向变形非接触式测量设备的前视图；

[0021] 图5是本发明一种海缆径向变形非接触式测量设备所用微调螺柱的装配图；

[0022] 图6是本发明一种海缆径向变形非接触式测量设备所用微调螺柱装配图的等轴侧图；

[0023] 图7是本发明一种海缆径向变形非接触式测量设备所用微调螺柱结构的螺柱部分。

[0024] 图中：1 驱动装置；2 槽形板；3 固定板；4 滑块；5 连接板；6 导轨；7 工作平面；8 固定端；9 双螺纹丝杠；10 升降台；11 底座；12 支撑架；13 滑动端；14 高度微调螺柱；14-1 螺母；14-2 螺柱；14-3 简化平面；15 手柄；16 传感器B；17 传感器A；18 联轴器；19 被测海缆。

具体实施方式

[0025] 如下结合附图和实施过程对本发明进行详细描述。

[0026] 如图1、图2所示，一种海缆径向变形非接触式测量设备，包括固定板3、导轨6、传感器A 17、传感器B 16。

[0027] 所述固定板3呈L形，L形长边通过螺钉紧固安装导轨6及槽形板2，传感器A17固定在槽形板2顶部并垂直安装，激光照射方向竖直向下指向传感器B16；导轨6上安装滑块4，滑块4通过一个连接板5与传感器B16连接，同时传感器B16水平安装，激光照射方向水平指向被测海缆19。

[0028] 该装置的导轨6由驱动装置1提供动力，驱动装置1与导轨6通过螺钉紧固连接，并

通过联轴器18与导轨6的滚珠丝杠连接;所述驱动装置1为减速步进电机,可同时实现匀速与低速的要求。所述导轨为滚珠丝杠导轨,丝杠导程小于等于5mm,导轨行程大于等于待测海缆的直径,同时留有至少150mm的空余。根据实际情况,海缆直径多为70-200mm,所以导轨行程要大于等于350mm。所述驱动装置1为减速步进电机,需选用与导轨6适配的,所产生的力矩要足以让滑块4携带传感器B16匀速通过测试区域。减速步进电机额定转速为1r/s左右。

[0029] 两侧对称的有两套相同的实验装置安装在升降台10上;升降台10放置在地面上,是本发明主要的升降、支撑和承重装置。

[0030] 所述升降台10由底座11、固定端8、滑动端13、支撑架12、工作平面7、双螺纹丝杠9、手柄15组成。底座11与工作平面7各有两个固定端8并位于同一边,支撑架12与固定端8通过螺栓固定,滑动端13通过滑轮进行滑动。支撑架12与双螺纹丝杠9通过螺纹连接,手柄15与双螺纹丝杠9通过螺柱连接。摇动手柄15带动丝杠9转动,通过丝杠9的双螺纹在轴向相反的传动效果,将支撑架12压缩或者扩张,从而实现工作平面的升降。

[0031] 所述升降台工作平面7需根据固定板3尺寸,事先打孔,加装高度微调螺柱14,配合水平仪,确保设备在实验过程中,激光位移传感器B 16水平指向缆方向保持水平。

[0032] 如图1、图5所示,所述高度微调螺柱14由三个螺母14-1、一根螺柱14-2组成。其中14-3表示固定板3的L形短边以及升降台工作平面7的简化平面。安装时,顶部螺母与螺柱上的轴肩配合固定固定板3的L形短边。升降台的工作平面7由底部的两个螺母14-1配合固定,由于两个螺母14-1的位置可调,因此可以实现升降功能,同时两个螺母14-1共同作用也可以实现自锁。

[0033] 该设备中的升降台可根据实验时海缆的位置进行调节,便于适应实验环境。驱动装置输出较慢的转速,保证充足的扫描时间;滚珠丝杠导轨可以较为经济的满足实验精度的要求;通过多传感器的相互配合,实现对海缆轮廓的扫描,进而准确地测得海缆的径向变形,对海缆刚度分析有重要意义。

[0034] 以上所述实施例仅表达本发明的实施方式,但并不能因此而理解为对本发明专利的范围的限制,应当指出,对于本领域的技术人员来说,在不脱离本发明构思的前提下,还可以做出若干变形和改进,这些均属于本发明的保护范围。

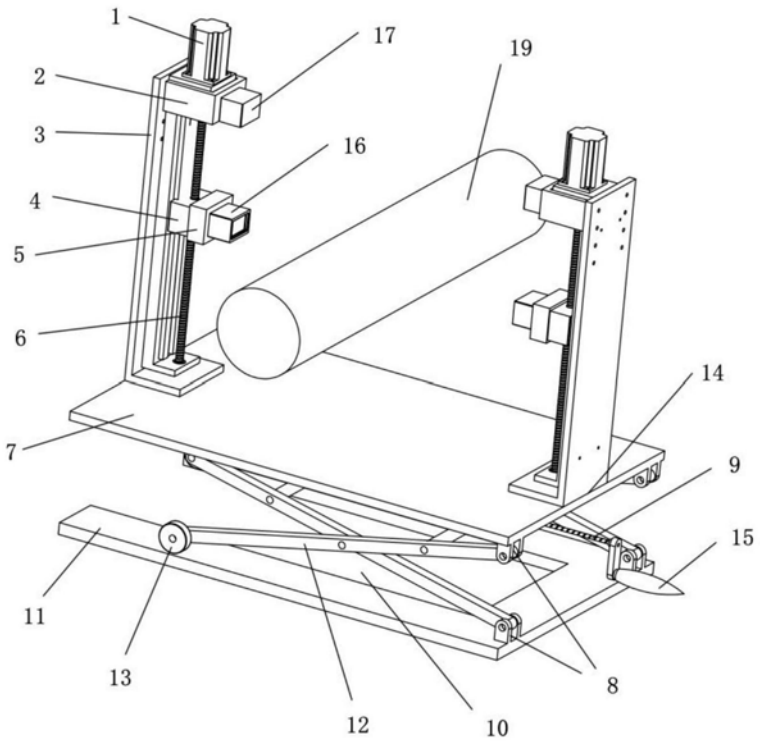


图1

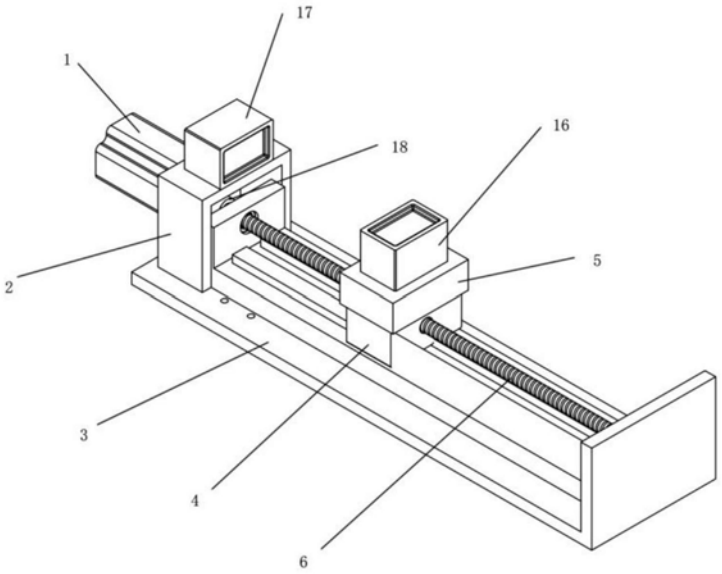


图2

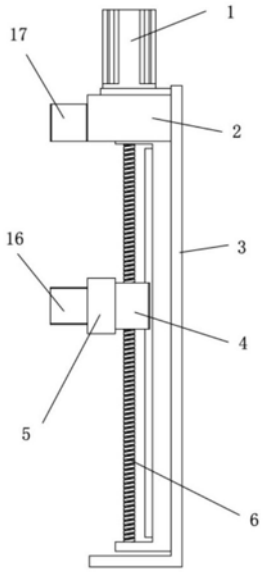


图3

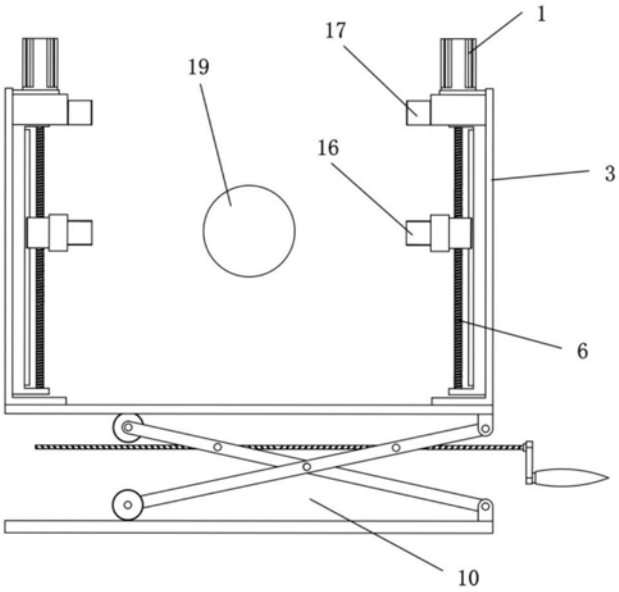


图4

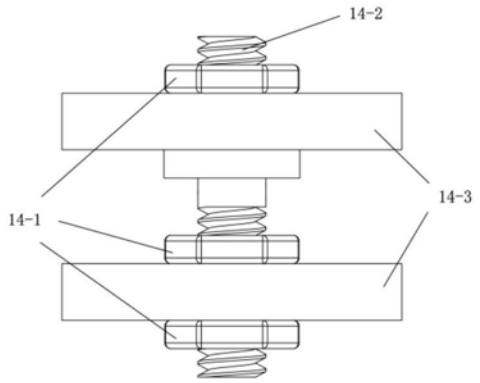


图5

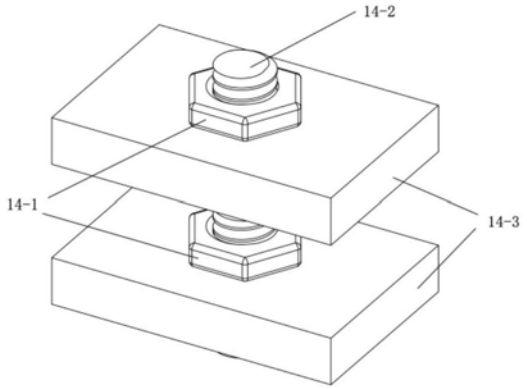


图6

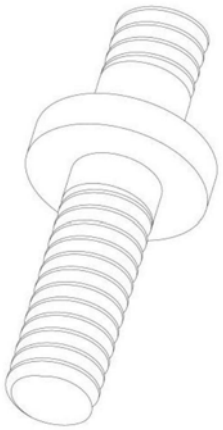


图7