[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.
G01L 5/10 (2006.01)
G01L 5/04 (2006.01)
G01L 1/22 (2006.01)
G01L 1/14 (2006.01)
G01L 1/16 (2006.01)

[12] 发明专利申请公布说明书

[21] 申请号 200610132331.6

[43] 公开日 2007 年 8 月 8 日

[11] 公开号 CN 101013056A

[22] 申请日 2006.12.27
[21] 申请号 200610132331.6
[71] 申请人 广州大学
地址 510006 广东省广州市大学城外环西路 230 号
[72] 发明人 孙作玉 宗长龙 王 涛

[74] 专利代理机构 广州市天河庐阳专利事务所
代理人 胡济元

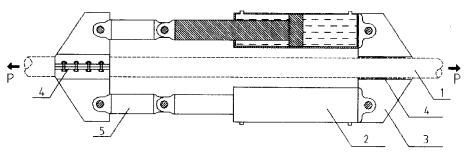
权利要求书 1 页 说明书 3 页 附图 3 页

[54] 发明名称

钢索拉力检测装置

[57] 摘要

本发明公开一种钢索拉力检测装置，该装置为一对称的相互铰接的四杆框架结构，其中，两端杆分别为一索夹具(4)；两侧杆分别由一拉力传感器(5)与液压油缸(2)串接构成。 本发明所述钢索拉力检测装置可用于检测斜拉桥、悬索桥、系杆拱以及采用缆索承载工程中钢索的实际承载拉力，为保障工程质量提供技术手段。 本发明所述钢索拉力检测装置无须进行任何假设和换算，可直接检测出钢索所承载的拉力。



1、一种钢索拉力检测装置，该装置为一对称的相互铰接的四杆框架结构，其中，两端杆分别为一索夹具（4）；两侧杆分别由一拉力传感器（5）与液压油缸（2）串接构成。

2、根据权利要求 1 所述的一种钢索拉力检测装置，其特征是所述的索夹具（4）的夹具体（4-2）呈哈夫形，夹持钢索孔（4-1）设在分型面上，夹具体（4-2）的外壁分别向两侧延伸一翼板（4-3），翼板（4-3）端头与侧杆铰接。

3、根据权利要求 2 所述的一种钢索拉力检测装置，其特征是所述的夹具体（4-2）内的夹持钢索孔（4-1）为四棱形。

4、根据权利要求 3 所述的一种钢索拉力检测装置，其特征是所述的夹持钢索孔（4-1）的内壁设有波纹。

5、根据权利要求 1～4 之一所述的一种钢索拉力检测装置，其特征是所述的拉力传感器（5）与液压油缸（2）铰接。

6、根据权利要求 1～4 之一所术的一种拉力检测装置，其特征是所述的液压油缸（2）与电液伺服装置（7）组成电液伺服系统，其中电液伺服装置（7）由油箱（7-4）、油泵（7-5）、单向阀（7-3）、电液伺服流量控制阀（7-1）和三位四通换向阀（7-2）依次串接构成。

钢索拉力检测装置

技术领域

本发明涉及测量绳、缆、线、带或类似柔性元件的张力，具体涉及一种钢索拉力检测装置。

背景技术

拉索广泛应用于斜拉桥、悬索桥 、系杆拱以及采用缆索施工的场合。斜拉桥中的斜拉索，悬索桥中的主缆与吊索，系杆拱中的吊索和施工中的缆索等钢索拉力是极其重要的设计参数。准确测估拉索的钢索拉力具有重要的实际意义。目前，国内外广泛采用了振动法测估拉索的钢索拉力，即通过测得的拉索振动固有频率估算拉索的钢索拉力。由于拉索的固有频率不仅受钢索拉力的影响，而且还受拉索的弯曲刚度、垂跨比以及两端支承条件和倾角等因素的影响。因而，采用振动法所得到的拉索钢索拉力值只是在作了假定和换算之后间接得出的近似值，不易得到准确的拉索钢索拉力值。上海市政工程研究所研制的 GZ—83 型钢索周期仪和国知局 1993 年 7 月 21 日授权公告的“钢索拉力检测仪”实用新型专利（公告号为：CN2138792）虽然在产品的结构以及具体检测方法上有所改进，但仍属于这种采用振动法测估拉索拉力的仪器，上述不足仍然无法避免。

国知局于 1988 年 4 月 20 日还公开了一种“电阻应变拉力传感器”发明专利申请（公开号为:CN86106664)。该专利申请所披露的技术方案是:将一中部贴有电阻应变片的弹性杆(梁)的两头钩挂于被测钢索上，利用一根顶杆（柱）撑于弹性杆中部与钢索之间，将钢索的拉力转变为对顶杆的压力传递到弹性杆上，使弹性杆产生弹性变形，通过贴在弹性杆中部的电阻应变片再转变成电信号，然后经过标定测出钢索所承载的拉力。由此可见，该实用新型专利方案明显存在下述不足：1、力的转换次数过多，装置的结构误差直接影响检测精度；2、钢索的直径不同其弯曲变形应力不同直接影响检查精度；3、钢索和弹性杆的材质不同弹性变形系数不同，无法进行统一标定。尤其是该专利申请文件中没有给出标定方法，导致本领域的普通技术人员无法实施。

发明内容

鉴于上述现有技术，本发明所要解决的技术问题是提供一种无须进行任何假设和换算，可直接检测出钢索所承载的拉力的钢索拉力检测装置。

本发明解决上述技术问题的技术解决方案是：

一种钢索拉力检测装置，该装置为一对称的相互铰接的四杆框架结构，其中，两端杆分别为一索夹具；两侧杆分别由一拉力传感器与液压油缸串接构成。

本发明钢索拉力检测装置，其中所述的索夹具的夹具体呈哈夫（half）形，夹持钢索孔设在分型面上，夹具体的外壁分别向两侧延伸一翼板，翼板的端头与侧杆铰接。所述夹具体内的夹持钢索孔为四棱形，既可夹持不同直径的钢索，也起到自定心夹持作用；所述夹持钢索孔的内壁设有波纹，以增大摩擦系数，提高夹持效果。

本发明钢索拉力检测装置，其中所述的拉力传感器与液压油缸最好是铰接，以避免二者之间产生弯矩，影响检测精度。所述的拉力传感器可以是电阻拉力传感器、电容拉力传感器电感拉力传感器或压电拉力传感器。

本发明钢索拉力检测装置使用十分方便，只要将两索夹具夹持到钢索上，再给液压油缸供油，使整个装置向内均匀收缩，将钢索相对拉动，与拉力传感器相连的数字显示仪可读出钢索拉力。在此检测过程中，拉力传感器受力与本发明装置的收缩变形呈线性变化，即数字显示仪的读数与本发明装置的收缩量呈线性变化（参见图 5）。随着整个装置的收缩，夹持在两索夹具之间的那段钢索的张力逐渐减小，一旦该段钢索的张力完全消除，此段钢索钢索拉力完全由本发明装置承受。如继续使本发明装置收缩，由于钢索钢索拉力不变，此时拉力传感器受力不再增大，即仪表显示的拉力不变，即此仪表所显示的拉力即为钢索实际所承载的拉力。本发明所述钢索拉力检测装置可用于检测斜拉桥、悬索桥 、系杆拱以及采用缆索承载工程中钢索的实际承载拉力，为保障工程质量提供技术手段。本发明钢索拉力检测装置具有下列显著的效果：

1、直接测得钢索实际所承载的拉力的大小，不需做任何假定、换算；

2、实时、动态显示钢索拉力值；

3、对结构无损伤；

4、使用方便；

附图说明

图 1、图 2 和图 3 为本发明一种具体实施例的结构示意图，其中，图 1 为主视图，图 2 为左视图，图 3 为俯视图；

图 4 为图 1～3 所示实施例中夹持钢索孔内壁的结构示意图；

图 5 为本发明装置中的拉伸传感器的受力与液压油缸行程的关系曲线图；

图 6 为图 1、图 2 和图 3 所示实施例的使用状态示意图；

图 7 为图 6 中高压油缸的电液伺服系统回路图。

具体实施方式

参见图 1，本发明整个装置要由两只索夹具 4、两只 ZQ-280/160×1100S2 型高压油缸 2 和两只 LGJ 型拉力传感器 5 相互铰接组成一四杆框架结构，其中两索夹具 4 形成两端杆，

两侧杆分别由一 ZQ-280/160×1100S2 型高压油缸 2 与一 LGJ 型拉力传感器 5 铰接构成。

参见图 1、图 2 和图 3，索夹具 4 的夹具体呈哈夫（half）形，每一边由 4 颗螺钉 8 固定连接，夹持钢索孔 4-1 设在哈夫分型面上，夹具体 4-2 的外壁分别向两侧延伸一翼板 4-3。所述的夹具体 4-2 内的夹持钢索孔 4-1 为四棱形（见图 3），既可夹持不同直径的钢索 1，也起到自定心夹持作用；所述夹持钢索孔 4-1 的内壁设有波纹，以增大摩擦系数，提高夹持效果。

参见图 6、图 7，现场将索夹具 4 夹持在钢索 1 上，启动电液伺服装置 7，将三位四通换向阀 7-2 调到 A 位状态，调节电液伺服流量阀 7-1 逐渐加载，油从油箱 7-4 经油泵 7-5、单向阀 7-3、电液伺服流量阀 7-1、三位四通换向阀 7-2 进入高压油缸 2 的左室，高压油缸 2 的活塞杆向缸体收缩，与拉力传感器 5 连接的仪表 6 上的读数不停翻跳。在活塞杆向缸体收缩的收缩过程中，当仪表 6 上的读数不变时，关闭电液伺服流量阀 7-1，此时的读数 P 即为所测钢索 1 的实际承载拉力（参见图 5）。然后将三位四通换向阀调 7-2 至 C 位状态，调节电液伺服流量阀 7-1 逐渐卸载，当高压油缸 2 荷载全部卸完后卸下本发明测力装置。

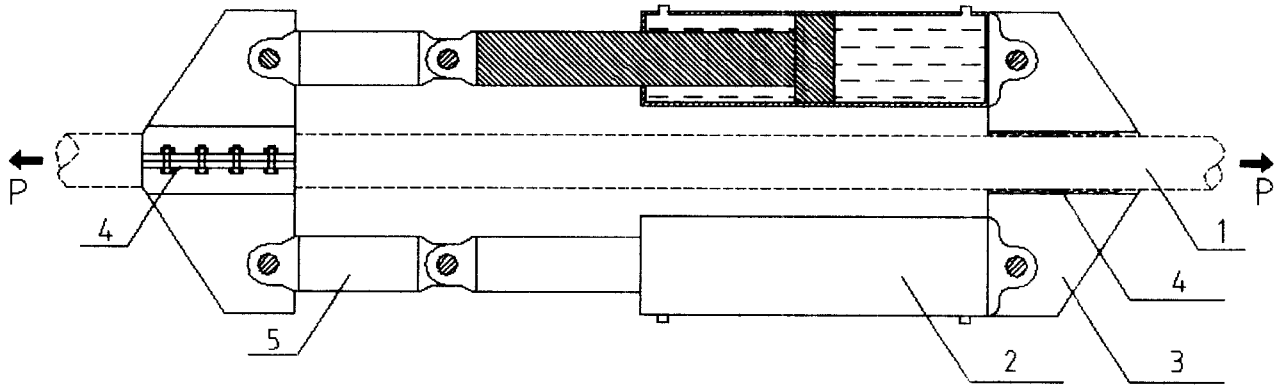


图 1

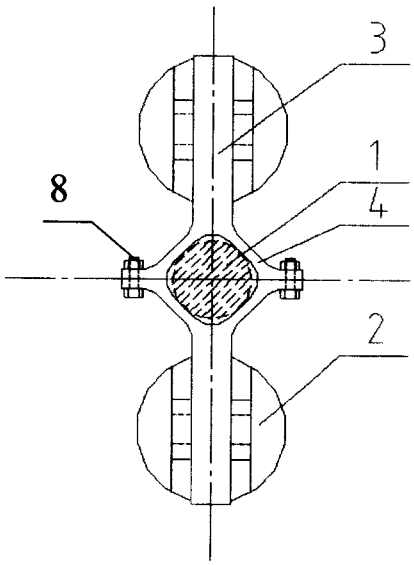


图 2

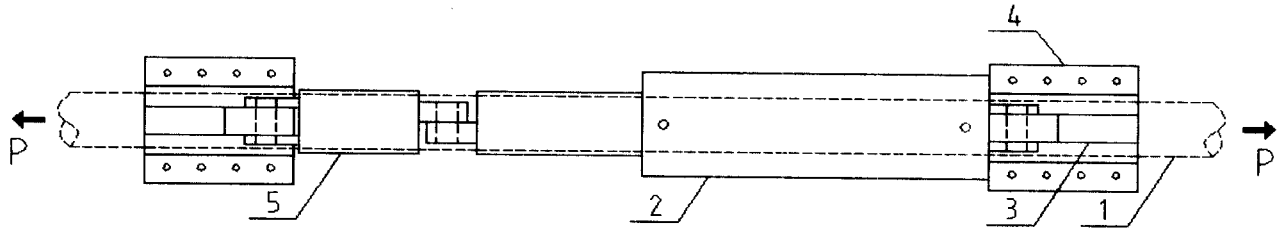


图 3

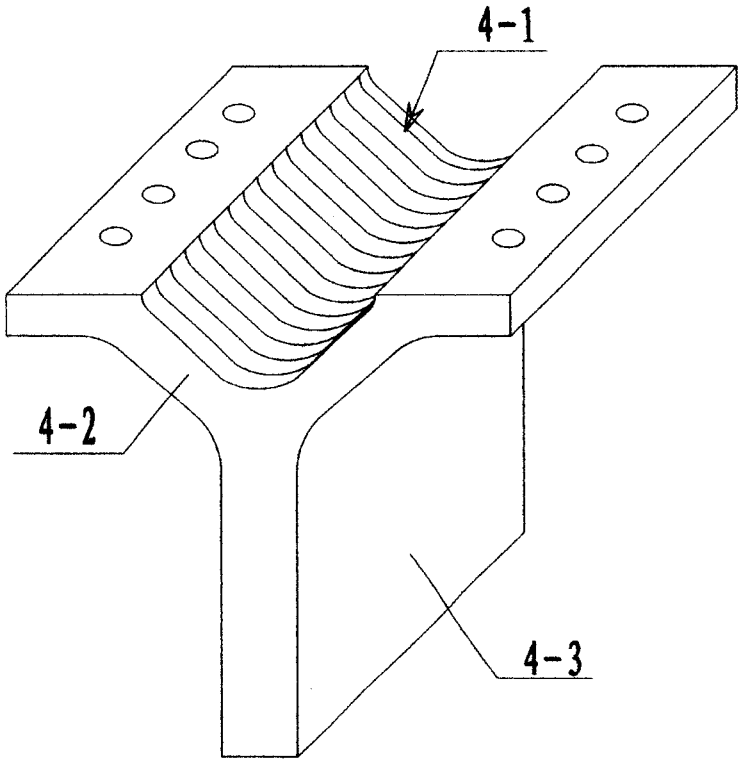


图 4

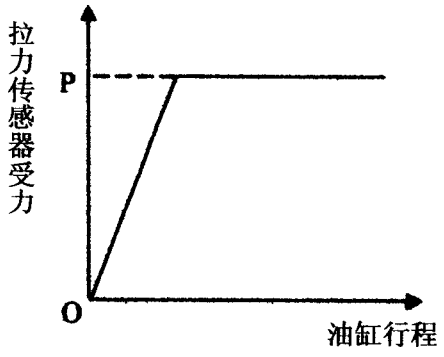


图 5

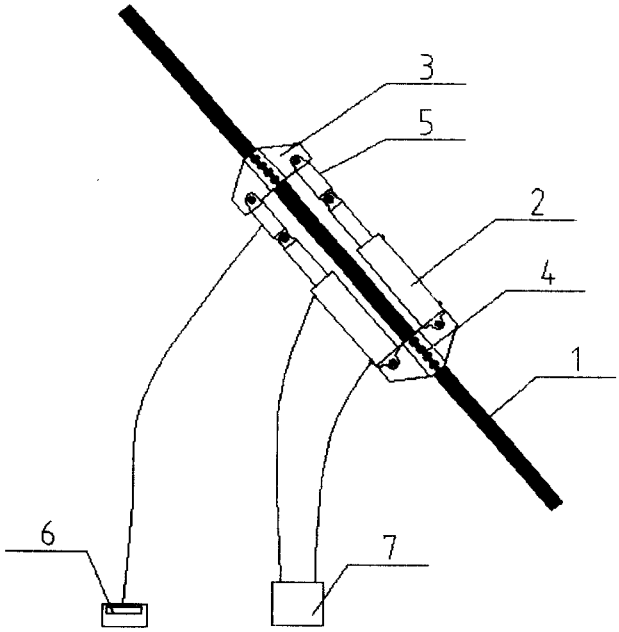


图 6

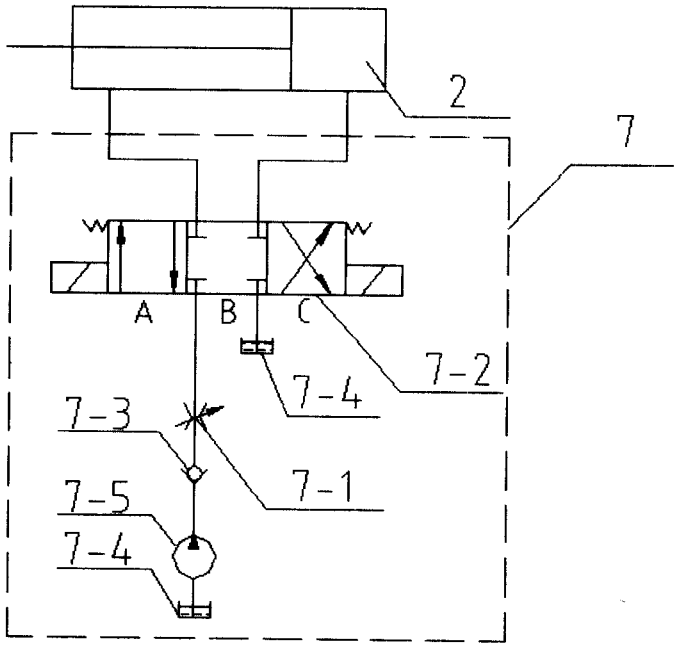


图 7