

(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 102175548 B

(45) 授权公告日 2013.02.06

(21) 申请号 201110067292.7

CN 101216397 A, 2008.07.09, 全文.

(22) 申请日 2011.03.21

JP 8337393 A, 1996.12.24, 全文.

(73) 专利权人 武汉理工大学

张飏等. 影响钢丝绳弯曲疲劳试验因素的分析. 《金属制品》. 2006, 第32卷(第3期), 46-47.

地址 430070 湖北省武汉市洪山区珞狮路122号

肖汉斌等. 基于钢丝绳弱磁在线检测技术的研究. 《起重运输机械》. 2009, (第3期), 80-82.

(72) 发明人 胡吉全 徐长生 陶德馨 胡志辉  
徐沪萍 邓玉聪 赵勇

审查员 冯志华

(74) 专利代理机构 湖北武汉永嘉专利代理有限公司 42102

代理人 孟庆繁

(51) Int. Cl.

G01N 3/56 (2006.01)

(56) 对比文件

CN 2676181 Y, 2005.02.02, 全文.

CN 101183061 A, 2008.05.21, 全文.

DD 140687 A1, 1980.03.19, 全文.

JP 60154139 A, 1985.08.13, 全文.

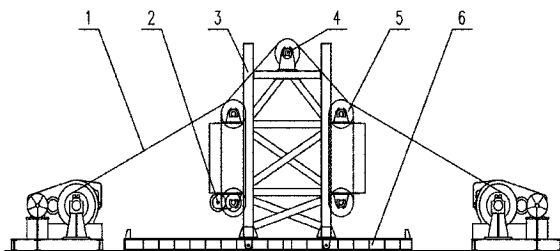
权利要求书 1 页 说明书 4 页 附图 2 页

(54) 发明名称

多层卷绕钢丝绳-滑轮磨损试验装置

(57) 摘要

多层卷绕钢丝绳-滑轮磨损试验装置是一种能够模拟起重机起升、变幅系统的实际运行工况,进行钢丝绳多层卷绕、钢丝绳-滑轮磨损试验的综合试验装置。试验装置包括试验台架、电气控制与数据采集处理装置,由设在控制室内的操纵台(上位机)集中操纵与控制,并进行检测数据的采集与数据处理。在试验台架中,多层卷绕装置的卷筒为双折线式多层卷绕卷筒,滑轮组支架为可移动式用以调整钢丝绳进入卷筒的偏角,多层卷绕装置减速器高速轴端连接有电涡流测功机作为模拟载荷。本发明试验效率高,试验所得数据准确,可用于起重机钢丝绳多层卷绕、多层卷绕钢丝绳疲劳失效试验、多层卷绕滑轮疲劳失效等研究。



1. 一种多层卷绕钢丝绳—滑轮磨损试验装置,包括电气控制与数据采集处理装置,其特征在于:还包括试验台架,试验台架包括主多层卷绕装置、副多层卷绕装置、钢丝绳(1)、中间滑轮组(5)、中间滑轮组支架(3)、固定平台(6);主多层卷绕装置、副多层卷绕装置分别设置在中间滑轮组支架(3)的两端,且主多层卷绕装置、副多层卷绕装置中分别包含有主双折线式多层卷绕卷筒、副双折线式多层卷绕卷筒,中间滑轮组(5)设置在中间滑轮组支架(3)上,中间滑轮组支架(3)以螺栓连接的方式固定在固定平台(6)上;钢丝绳(1)由中间滑轮组支架(3)一端的多层卷绕装置中的双折线式多层卷绕卷筒绕出后,经过中间滑轮组(5),绕入中间滑轮组支架(3)另一端的多层卷绕装置中的双折线式多层卷绕卷筒;主多层卷绕装置主减速器(9)低速轴端安装有主角编码器(7),副多层卷绕装置副减速器(18)低速轴端安装有副角编码器(20);中间滑轮组支架(3)上安装有用于测定滑轮转速的旋转编码器(2),中间滑轮组(5)上安装有用于测定钢丝绳张力的力矩传感器(4)。

2. 根据权利要求1所述的多层卷绕钢丝绳—滑轮磨损试验装置,其特征在于:所述的主多层卷绕装置包括主底座(12)、主电动机(11)、主制动器(10)、主减速器(9)、主联轴器(21)、主双折线式多层卷绕卷筒(13)、主电涡流测功机(8),主双折线式多层卷绕卷筒(13)固定在主底座(12)上,并通过主联轴器(21)与主减速器(9)低速轴端连接;副多层卷绕装置包括副底座(15)、副电动机(16)、副制动器(17)、副减速器(18)、副联轴器(22)、副双折线式多层卷绕卷筒(14)、副电涡流测功机(19),副双折线式多层卷绕卷筒(14)固定在副底座(15)上,并通过副联轴器(22)与副减速器(18)低速轴端连接。

3. 根据权利要求1或2所述的多层卷绕钢丝绳—滑轮磨损试验装置,其特征在于:所述的固定平台(6)长度大于中间滑轮组支架(3)的长度,滑轮组支架(3)可以在固定平台(6)上左右移动。

## 多层卷绕钢丝绳 - 滑轮磨损试验装置

### 技术领域

[0001] 本发明涉及一种磨损试验装置,特别是涉及一种钢丝绳 - 滑轮磨损试验装置。

### 背景技术

[0002] 随着起重货载单元的不断增长,起重机械也在不断向大型化、高效化、自动化方向发展。如何实现大起升高度、多倍率钢丝绳的顺利卷绕是目前多层卷绕系统研究的热点。双折线式多层卷绕卷筒的钢丝绳合理选用及安全性和使用寿命,滑轮绳槽的表面硬度、滑轮与钢丝绳绳径比的取值,卷筒卷绕速度、安全系数与钢丝绳的磨损及寿命的关系等问题,目前尚没有明确的答案,更没有试验论证依据。模拟起重机实际运行工况(绳索运行速度高、工作行程长,绳索绕过的滑轮数多,起动、制动时的绳索弹跳量大等),通过试验深入研究上述问题,对于正确地论证、评估其可行性,具有十分重要的意义。

[0003] 由于起重机外形尺寸高大,而且又是间歇性动作机械,现场试验难度高、耗时长,因此利用试验装置来模拟实际工况进行试验是可行并有效的试验研究方式。目前,国外未见多层卷绕钢丝绳 - 滑轮磨损试验装置的报道。国内武汉理工大学现有的钢丝绳与滑轮疲劳试验装置(专利号:03254225.9)仅能进行单层卷绕钢丝绳滑轮磨损试验,尚无双折线式多层卷绕钢丝绳 - 滑轮磨损试验装置。

### 发明内容

[0004] 本发明所要解决的技术问题是:提供一种能够模拟起重机起升、变幅系统的实际运行工况,进行钢丝绳多层卷绕、钢丝绳 - 滑轮磨损试验的综合试验装置,具有试验效率高、试验所得数据准确、节省人力和物力、拆装方便、安全可靠的特点。

[0005] 本发明解决其技术问题采用的技术方案是:包括试验台架、电气控制与数据采集处理装置,由设在控制室内的操纵台(上位机)集中操纵与控制,并进行检测数据的采集与数据处理。

[0006] 试验台架包括主多层卷绕装置、副多层卷绕装置、钢丝绳、中间滑轮组、中间滑轮组支架、固定平台等。主多层卷绕装置包括主底座、主电动机、主制动器、主减速器、主联轴器、主双折线式多层卷绕卷筒、主电涡流测功机等,主双折线式多层卷绕卷筒固定在主底座上,并通过主联轴器与主减速器低速轴端连接。副多层卷绕装置包括副底座、副电动机、副制动器、副减速器、副联轴器、副双折线式多层卷绕卷筒、副电涡流测功机等,副双折线式多层卷绕卷筒固定在副底座上,并通过副联轴器与副减速器低速轴端连接。主多层卷绕装置、副多层卷绕装置分别设置在中间滑轮组支架的两端,均采用电动机驱动方式。中间滑轮组设置在中间滑轮组支架上,中间滑轮组支架以螺栓连接的方式固定在固定平台上。固定平台长度大于中间滑轮组支架的长度,因此中间滑轮组支架可在固定平台上做左右平移调整,以改变钢丝绳绕出、绕入双折线式多层卷绕卷筒的偏角,同时保证拆装方便、安全可靠。钢丝绳由一侧的双折线式多层卷绕卷筒后,经过中间滑轮组,绕入另一侧的双折线式多层卷绕卷筒,在此过程中,钢丝绳负载由绕出侧多层卷绕装置中的电涡流测功机提供。主多层

卷绕装置主减速器低速轴端安装有主角编码器,副多层卷绕装置副减速器低速轴端安装有副角编码器。中间滑轮组支架上安装有用于测定滑轮转速的旋转编码器,中间滑轮组上安装有用于测定钢丝绳张力的力矩传感器。

[0007] 本发明的电气控制与数据采集处理装置包括以可编程控制器 (PLC) 为核心的电控柜、工控机、操纵台。电气控制与数据采集处理装置控制主多层卷绕装置包括主卷筒装置的主电动机、主制动器、主减速器、主电涡流测功机和副多层卷绕装置的副电动机、副制动器、副减速器、副电涡流测功机的启动、停止动作,主角编码器、副角编码器、旋转编码器、力矩传感器的信号送入可编程控制器 (PLC),并由工控机进行数据采集、处理,最终在操纵台的显示器上显示试验数据。

[0008] 试验时,主电动机、副电动机分别带动主双折线式多层卷绕卷筒、副双折线式多层卷绕卷筒进行钢丝绳卷绕,主角编码器和副角编码器将主双折线式多层卷绕卷筒、副双折线式多层卷绕卷筒的转速、行程等信号传送至电气控制与数据采集处理装置的可编程控制器 (PLC) 中。同时,旋转编码器将滑轮转速信号、力矩传感器将钢丝绳张力信号传送至电气控制与数据采集处理装置的可编程控制器 (PLC) 中。操纵台 (上位机) 将这些信号采集处理后显示在操纵台的显示器上,从而实现对试验装置的监测和控制。

[0009] 本发明用于在室内模拟起重机的起升、变幅系统实际运行工况,进行多层卷绕钢丝绳-滑轮磨损综合试验,具有操作简便,数据可靠,节省人力和物力、拆装方便、安全可靠的特点。其主要功能有:

- [0010] 1. 模拟起重机起升、变幅系统实际工况的运行试验。
- [0011] 2. 双折线式多层卷绕卷筒不同形状引导圈的钢丝绳卷绕效果对比试验。
- [0012] 3. 双折线式多层卷绕卷筒结构与受力状态试验。
- [0013] 4. 钢丝绳磨损与疲劳试验,滑轮磨损与疲劳试验。
- [0014] 5. 钢丝绳在不同滑轮直径的磨损及寿命对比试验。
- [0015] 6. 钢丝绳在不同载荷的磨损及寿命对比试验。
- [0016] 7. 钢丝绳在不同卷绕速度的磨损及寿命对比试验。
- [0017] 8. 钢丝绳-滑轮润滑条件与减磨比较性试验。
- [0018] 9. 滑轮绳槽表面不同硬度状态的磨损对比试验。
- [0019] 10. 钢丝绳-滑轮运行状态的磨损、失效检测与机理分析。

## 附图说明

[0020] 图 1 是本发明的试验台架结构示意图。

[0021] 图 2 是本发明的试验台架结构俯视示意图。

[0022] 图中:1. 钢丝绳,2. 旋转编码器,3. 中间滑轮组支架,4. 力矩传感器,5. 中间滑轮组,6. 固定平台,7. 主角编码器,8. 主电涡流测功机,9. 主减速器,10. 主制动器,11. 主电动机,12. 主底座,13. 主双折线式多层卷绕卷筒,14. 副双折线式多层卷绕卷筒,15. 副底座,16. 副电动机,17. 副制动器,18. 副减速器,19. 副电涡流测功机,20. 副角编码器,21. 主联轴器,22. 副联轴器。

## 具体实施方式

[0023] 本发明包括试验台架、电气控制与数据采集处理装置。

[0024] 试验台架包括主多层卷绕装置、副多层卷绕装置、钢丝绳 1、中间滑轮组 5、中间滑轮组支架 3、固定平台 6 等。主多层卷绕装置包括主底座 12、主电动机 11、主制动器 10、主减速器 9、主联轴器 21、主双折线式多层卷绕卷筒 13、主电涡流测功机 8 等，主双折线式多层卷绕卷筒固定在主底座 12 上，并通过主联轴器 21 与主减速器 9 低速轴端连接。副多层卷绕装置包括副底座 15、副电动机 16、副制动器 17、副减速器 18、副联轴器 22、副双折线式多层卷绕卷筒 14、副电涡流测功机 19 等，副双折线式多层卷绕卷筒固定在副底座 15 上，并通过副联轴器 22 与副减速器 18 低速轴端连接。主多层卷绕装置、副多层卷绕装置分别设置在中间滑轮组支架 3 的两端，均采用电动机驱动方式。中间滑轮组 5 设置在中间滑轮组支架 3 上，中间滑轮组支架 3 以螺栓连接的方式固定在固定平台 6 上。固定平台 6 长度大于中间滑轮组支架 3 的长度。钢丝绳 1 由一侧的双折线式多层卷绕卷筒后，经过中间滑轮组 5，绕入另一侧的双折线式多层卷绕卷筒，在此过程中，钢丝绳 1 负载由绕出侧多层卷绕装置中的电涡流测功机提供。主多层卷绕装置主减速器 9 低速轴端安装有主角编码器 7，副多层卷绕装置副减速器 18 低速轴端安装有副角编码器 20。中间滑轮组支架 3 上安装有用于测定滑轮转速的旋转编码器 2，中间滑轮组 5 上安装有用于测定钢丝绳张力的力矩传感器 4。

[0025] 电气控制与数据采集处理装置包括以可编程控制器 (PLC) 为核心的电控柜、工控机、操纵台。电气控制与数据采集处理装置控制主多层卷绕装置包括主卷筒装置的主电动机、主制动器、主减速器、主电涡流测功机和副多层卷绕装置的副电动机、副制动器、副减速器、副电涡流测功机的启动、停止动作，主角编码器、副角编码器、旋转编码器、力矩传感器的信号送入可编程控制器 (PLC)，并由工控机进行数据采集、处理，最终在操纵台的显示器上显示试验数据。

[0026] 本发明试验过程如下：

[0027] 电气控制与数据采集处理装置控制主电动机 11、副电涡流测功机 19 通电工作，主电涡流测功机 8 与副电动机 16 断电不工作。此时，主电动机 11 带动主双折线式多层卷绕卷筒 13 旋转，原本卷绕在副双折线式多层卷绕卷筒 14 上的钢丝绳 1 绕出副双折线式多层卷绕卷筒 14 并经过中间滑轮组 5 后开始卷入主双折线式多层卷绕卷筒 13，钢丝绳 1 负载由副电涡流测功机 19 提供。当主双折线式多层卷绕卷筒 13 上的钢丝绳 1 卷绕至设定的层数圈数时，操纵台（上位机）采集到由主角编码器 7 传送到可编程控制器 (PLC) 上的数据信号并进行处理后，电气控制与数据采集处理装置控制主电动机 11、副电涡流测功机 19 断电停止工作，控制主制动器 10 闭合使试验台机械传动处于完全停止状态，此时钢丝绳 1 缠绕在主双折线式多层卷绕卷筒 13 上。

[0028] 经过短暂停歇后，电气控制与数据采集处理装置控制副电动机 16、主电涡流测功机 8 通电工作，副电涡流测功机 19 与主电动机 11 断电不工作。此时，副电动机 16 带动副双折线式多层卷绕卷筒 14 旋转，原本卷绕在主双折线式多层卷绕卷筒 13 上的钢丝绳 1 绕出主双折线式多层卷绕卷筒 13 并经过中间滑轮组 5 后开始卷入副双折线式多层卷绕卷筒 14，钢丝绳 1 负载由主电涡流测功机 8 提供。当副双折线式多层卷绕卷筒 14 上的钢丝绳 1 卷绕至设定的层数圈数时，操纵台（上位机）采集到由副角编码器 20 传送到可编程控制器 (PLC) 上的数据信号并进行处理后，电气控制与数据采集处理装置控制副电动机 16、主电

涡流测功机 8 断电停止工作,控制副制动器 17 闭合使试验台机械传动处于完全停止状态,此时钢丝绳 1 缠绕在副双折线式多层卷绕卷筒 14 上。

[0029] 至此,试验装置完成一个多层卷绕钢丝绳工作循环,经过短暂停歇后进入下一循环,直至达到设定的多层卷绕钢丝绳工作循环次数后试验装置停止工作。

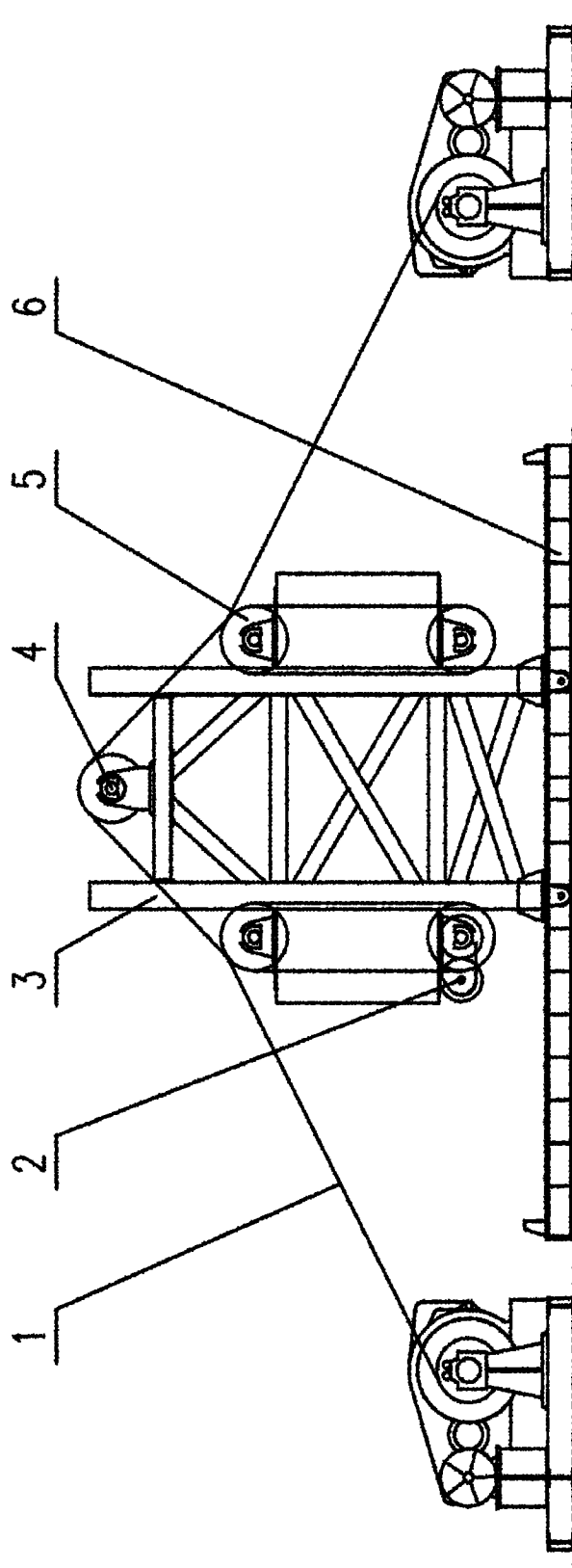


图 1

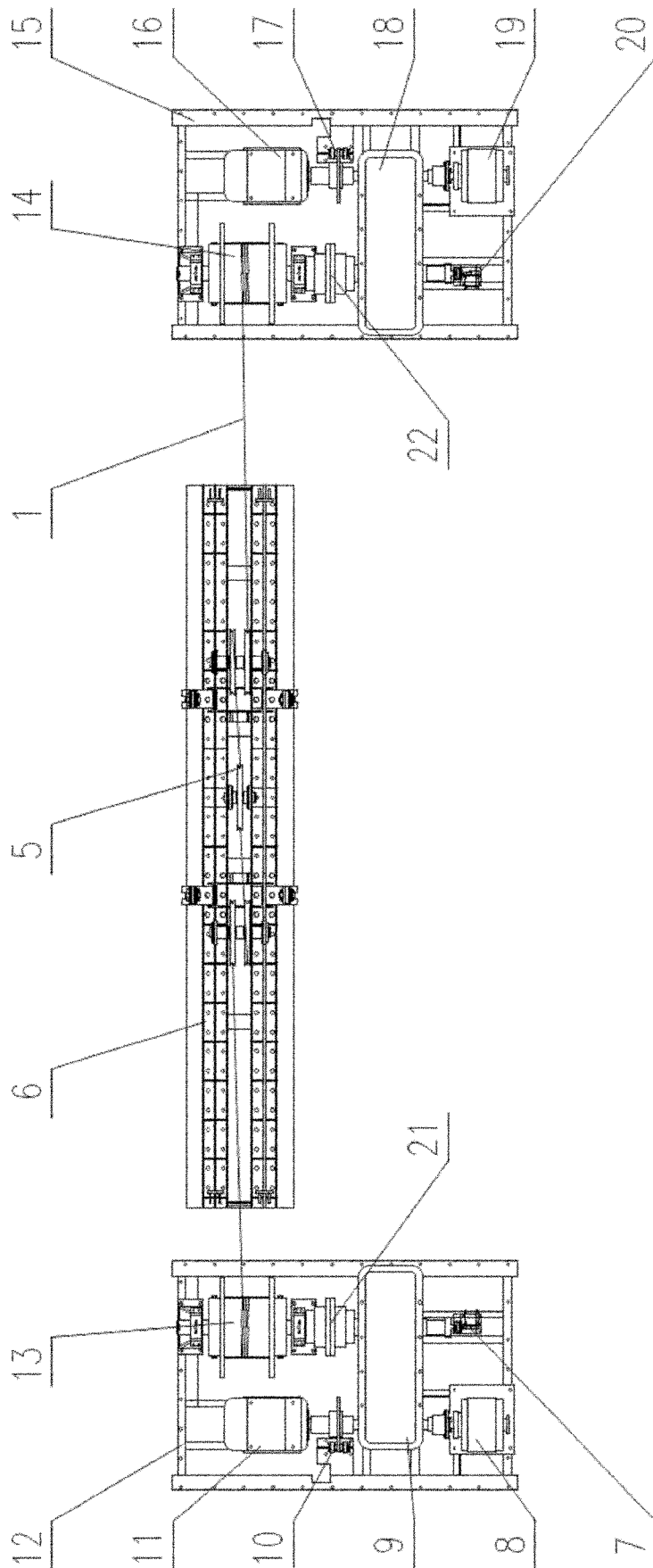


图 2