



## (12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 103449309 B

(45) 授权公告日 2015. 07. 22

(21) 申请号 201210177384. 5

JP 58-95096 A, 1983. 06. 06, 全文 .

(22) 申请日 2012. 05. 31

CN 2902992 Y, 2007. 05. 23, 全文 .

CN 201355289 Y, 2009. 12. 02, 全文 .

(73) 专利权人 宝山钢铁股份有限公司

地址 201900 上海市宝山区富锦路 885 号

审查员 刘通

(72) 发明人 周玉忠 孔利明 肖苏 谢建平

(74) 专利代理机构 上海三和万国知识产权代理  
事务所 (普通合伙) 31230

代理人 章鸣玉 蔡海淳

(51) Int. Cl.

B66C 13/16(2006. 01)

(56) 对比文件

CN 201288021 Y, 2009. 08. 12, 说明书第 2 页  
倒数第 7 行 - 第 3 页倒数第 1 行及附图 1-2.

CN 2625367 Y, 2004. 07. 14, 说明书第 3 页第  
1 行 - 第 4 页第 8 行及附图 1-3.

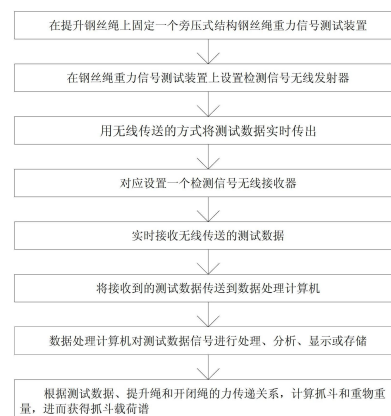
权利要求书1页 说明书4页 附图3页

(54) 发明名称

一种卸船机抓斗负荷动态跟踪的传感方法

(57) 摘要

一种卸船机抓斗负荷动态跟踪的传感方法, 属测量领域。其在抓斗钢丝绳上固定一重力信号测试装置, 在重力信号测试装置上设置检测信号无线发射器, 在地面或卸船机上对应设置一个检测信号无线接收器, 检测信号无线接收器将接收到的测试数据传送到数据处理计算机; 计算机对测试数据信号进行处理、分析、显示或存储。其采用旁压式结构钢丝绳重力信号测试方式, 可准确测量抓斗作用在提升钢丝绳负荷, 通过提升绳、开闭绳负荷关系和采集的一定数据量, 获得抓斗载荷谱, 且安装使用方便, 对原设备无影响, 可以随时使用测量抓斗载荷; 其抓斗负荷称量装置安装在抓斗上部, 距离抓斗较近, 称量更准确。可广泛用于抓斗式装卸机械的负荷动态跟踪 / 测量领域。



1. 一种卸船机抓斗负荷动态跟踪的传感方法,所述的卸船机有四根钢丝绳连接抓斗,其中外侧两根为抓斗提升钢丝绳,内侧两根为抓斗开闭钢丝绳,在所述的抓斗提升钢丝绳上固定有一个钢丝绳重力信号测试装置,在钢丝绳重力信号测试装置上设置检测信号无线发射器,在地面或卸船机上,对应设置有一个检测信号无线接收器,用于实时接收无线传送的测试数据,所述的检测信号无线接收器将接收到的测试数据传送到数据处理计算机;

其特征是:

所述的钢丝绳重力信号测试装置为旁压式结构设计,其包括位于两侧的固定板,位于两固定板之间的固定轮、支撑轮和位于固定轮、支撑轮上方的浮动轮,所述的固定轮、支撑轮经连接螺栓固定在两固定板之间,所述的浮动轮经简支梁固定在两固定板之间,在钢丝绳经过的路径上,设置有经紧定螺钉固定的压紧块,在简支梁上设置有应变检测传感器,在固定板的外侧,固定有重力信号测试控制电路,所述的应变检测传感器与重力信号测试控制电路电连接;

所述数据处理计算机根据测试数据、抓斗提升钢丝绳和抓斗开闭钢丝绳的力传递关系,计算抓斗和重物重量,准确测量抓斗作用在抓斗提升钢丝绳负荷,通过抓斗提升钢丝绳、抓斗开闭钢丝绳负荷关系和采集的一定数据量,进而获得抓斗载荷谱,以用于评价卸船机钢结构或主要机械零部件状态。

2. 按照权利要求 1 所述的卸船机抓斗负荷动态跟踪的传感方法,其特征是所述的重力信号测试控制电路包括应变检测传感器输出信号接收模块和检测信号无线发射模块,所述的应变检测传感器输出信号接收模块用于接收应变检测传感器的输出电信号,并将其模拟电信号转换成数字电信号,所述的检测信号无线发射模块用于将经过模—数变换后的应变检测传感器的输出电信号传送给检测信号无线接收器。

3. 按照权利要求 1 所述的卸船机抓斗负荷动态跟踪的传感方法,其特征是所述的应变检测传感器为半导体应变片。

4. 按照权利要求 1、2 或 3 所述的卸船机抓斗负荷动态跟踪的传感方法,其特征是将所述的钢丝绳重力信号测试装置安装在位于抓斗上方位置的卸船机抓斗提升钢丝绳上,并打开无线发射器的电源开关,准备好后,卸船机抓斗开始抓取物料作业,在重力的作用下,钢丝绳弯曲产生的张力使简支梁变形,安装在简支梁上的应变检测传感器将机械力转换为电信号,电信号通过无线信号发射器传送给无线信号接收器;

在每一次抓斗工作期间,抓斗的载荷数据通过重力信号测试装置进行连续采集和进行实时数据传送;连接在无线信号接收器上的计算机对信号处理、分析后,输出或显示有关数据;

经过连续采集的抓斗负荷数据,经软件处理分析后,可以生成抓斗重量载荷谱,便于现场的控制、监测、检测、分析,以及保存备案。

## 一种卸船机抓斗负荷动态跟踪的传感方法

### 技术领域

[0001] 本发明属于测量领域,尤其涉及一种用于起重运输机械抓斗负荷的动态跟踪测量方法。

### 背景技术

[0002] 抓斗卸船机广泛用于港口码头卸载船运矿石、煤炭等散货。

[0003] 其主要结构如图 1 所示。

[0004] 其工作过程是通过缠绕小车上的钢丝绳 D 连接抓斗 B,小车在控制系统的控制下带动抓斗 B 从船 A 舱内取料,并带动抓斗到卸船机向料斗 E 卸料,料斗里的料卸到机内皮带上,机内皮带又将料卸载到码头皮带,码头皮带将料供到料场,完成卸载过程。

[0005] 在抓斗卸船机的设计中,最重要的两个数据之一为抓斗负荷,根据抓斗设计负荷和工作频次设计卸船机钢结构和传动零部件,其决定卸船机工作级别。

[0006] 一般情况,卸船机理论设计使用时间 20 年,但由于不同的设计者和具体使用时抓斗负载大小及使用频度,不同的卸船机使用时间各不相同。为了掌握卸船机钢结构及其零部件的状态,一般要对钢结构和零部件使用寿命进行评估,以便卸船机合理选型和使用维护。

[0007] 对于疲劳失效评估,应力谱或载荷谱的准确性是评估基础,否则准确性较差或评估结果没有可用价值。而抓斗卸船机的载荷获得比较困难,一般使用设计载荷对疲劳校核,而实际的卸船机载荷受船型、开始抓取和清舱阶段等多种因素影响,各不相同,所以,寿命评估结果差异也较大。故获得抓斗的实际载荷,对生成载荷谱具有非常重要意义。

[0008] 现有获得抓斗卸船机抓斗载荷有如下几种方法:

[0009] 1、按照理论设计载荷和设计卸载量进行估算,其得出的数据一般较保守粗糙。

[0010] 2、将抓斗卸载过程近似按照某种分布规律进行计算,其得出的数据与抓斗实际卸载负荷变化情况相差较大。

[0011] 3、将力传感器直接串联到钢丝绳上,直接测量钢丝绳拉力,其力传感器为 S 形和圆柱形传感器,该种测量方式需要将连接抓斗钢丝绳断开,安装使用不方便,由于抓斗钢丝绳工作过程中处于运动状态,其力传感器的测量信号无法随时输出。

[0012] 为了准确掌握卸船机钢结构和主要机械零部件状态,需要掌握与抓斗卸载实际变化情况相符的载荷谱,以用于评价卸船机钢结构或主要机械零部件的状态。

### 发明内容

[0013] 本发明所要解决的技术问题是提供一种卸船机抓斗负荷动态跟踪的传感方法,其能够直接获得抓斗实际负荷情况,并随时输出其检测信号,有助于根据船型等影响因素生成抓斗载荷谱,用于评价卸船机钢结构或主要机械零部件状态。

[0014] 本发明的技术方案是:提供一种卸船机抓斗负荷动态跟踪的传感方法,所述的卸船机有四根钢丝绳连接抓斗,其中外侧两根为抓斗提升钢丝绳,内侧两根为抓斗开闭钢丝

绳,其特征是:在所述的提升钢丝绳上固定一个钢丝绳重力信号测试装置,用于实时检测钢丝绳的张力;在钢丝绳重力信号测试装置上设置检测信号无线发射器,用无线传送的方式将测试数据随时发出;在地面或卸船机上,对应设置一个检测信号无线接收器,用于实时接收无线传送的测试数据;检测信号无线接收器将接收到的测试数据传送到数据处理计算机;数据处理计算机对测试数据信号进行处理、分析、显示或存储,为进一步分析/处理做准备。

[0015] 进一步的,所述数据处理计算机根据测试数据、提升绳和开闭绳的力传递关系,计算抓斗和重物重量,进而获得抓斗载荷谱。

[0016] 其所述的钢丝绳重力信号测试装置为旁压式结构设计,其包括位于两侧的固定板,位于两固定板之间的固定轮、支撑轮和位于固定轮、支撑轮上方的浮动轮,所述的固定轮、支撑轮经连接螺栓固定在两固定板之间,所述的浮动轮经简支梁固定在两固定板之间,在钢丝绳经过的路径上,设置有经紧定螺钉固定的压紧块,在简支梁上设置有应变检测传感器,在固定板的外侧,固定有重力信号测试控制电路,所述的应变检测传感器与重力信号测试控制电路电连接。

[0017] 其所述的重力信号测试控制电路包括应变检测传感器输出信号接收模块和检测信号无线发射模块,所述的应变检测传感器输出信号接收模块用于接收应变检测传感器的输出电信号,并将其模拟电信号转换成数字电信号,所述的检测信号无线发射模块用于将经过模—数变换后的应变检测传感器的输出电信号传送给检测信号无线接收器。

[0018] 其所述的应变检测传感器为半导体应变片。

[0019] 本发明的工作原理是将所述的钢丝绳重力信号测试装置安装在位于抓斗上方位置的卸船机抓斗提升钢丝绳上,并打开无线发射器的电源开关,准备好后,卸船机抓斗开始抓取物料作业,在重力的作用下,钢丝绳弯曲产生的张力使简支梁变形,安装在简支梁上的应变检测传感器将机械力转换为电信号,电信号通过无线信号发射器传送给无线信号接收器;

[0020] 在每一次抓斗工作期间,抓斗的载荷数据通过重力信号测试装置进行连续采集和进行实时数据传送;连接在无线信号接收器上的计算机对信号处理、分析后,输出或显示有关数据;

[0021] 经过连续采集的抓斗负荷数据,经软件处理分析后,可以生成抓斗重量载荷谱,便于现场的控制、监测、检测、分析,以及保存备案。

[0022] 与现有技术比较,本发明的优点是:

[0023] 1. 抓斗负荷称量装置采用旁压式结构,可拆卸装配,安装使用方便。

[0024] 2. 整个安装、测试过程,不改变原设备的机械结构,对设备几乎不会造成任何伤害。

[0025] 3. 浮动轮、支撑轮、固定轮采用可拆卸安装,制造适应不同直径钢丝绳使用的浮动轮、支撑轮、固定轮更换后,可以扩大该抓斗负荷称量装置的使用范围。

[0026] 4. 可以准确测量抓斗作用在提升钢丝绳负荷,通过提升绳、开闭绳负荷关系和采集的一定数据量,获得抓斗载荷谱。

[0027] 5. 由于安装使用方便,对原设备无影响,可以随时使用测量抓斗载荷。

[0028] 6. 该抓斗负荷称量装置安装在抓斗上部,距离抓斗较近,称量更准确。

## 附图说明

[0029] 图 1 是抓斗卸船机工作过程示意图；

[0030] 图 2 是本发明钢丝绳重力信号测试装置的结构示意图；

[0031] 图 3 为本发明的电原理方框图；

[0032] 图 4 为重力信号获取原理示意图；

[0033] 图 5 为本发明抓斗负荷动态跟踪方法的方框图。

[0034] 图中 A 为散货船；B 为抓斗；C 为卸船机；D 为钢丝绳；E 为料斗；1 为连接螺栓；2 为信号发射器；3 为固定板；4 为紧定螺钉；5 为压紧块；6 为固定轮；7 为简支梁；8 为支撑轮；9 为钢丝绳；10 为浮动轮；11 为传感器；12 为简支梁支点。

## 具体实施方式

[0035] 下面结合附图对本发明做进一步说明。

[0036] 图 1 中，抓斗卸船机的工作过程是通过缠绕小车上的钢丝绳 D 连接抓斗 B，小车在控制系统的控制下带动抓斗 B 从船 A 舱内取料，并带动抓斗到卸船机向料斗 E 卸料，料斗里的料卸到机内皮带上，机内皮带又将料卸载到码头皮带，码头皮带将料供到料场，完成卸载过程。

[0037] 图 2 中，钢丝绳重力信号测试装置为旁压式结构设计，其包括位于两侧的固定板 3，位于两固定板之间的固定轮 6、支撑轮 8 和位于固定轮、支撑轮上方的浮动轮 10，所述的固定轮、支撑轮经连接螺栓 1 固定在两固定板之间，所述的浮动轮经简支梁 7 固定在两固定板之间，在钢丝绳经过的路径上，设置有经紧定螺钉 4 固定的压紧块 5，在简支梁上设置有应变检测传感器 11，在固定板的外侧，固定有重力信号测试控制电路 2，所述的应变检测传感器与重力信号测试控制电路电连接。

[0038] 图 3 中，本技术方案的电控部分包括设置在钢丝绳上的应变检测传感器（图中以旁压式传感器表示）和无线信号发射器（旁压式传感器和无线信号发射器集成为一体），设置在地面或卸船机上的无线信号接收器，与无线信号接收器相连的计算机，以及数据显示和存贮单元。

[0039] 采集的抓斗重量信号通过信号发射器传到信号接收器，信号接收器与计算机相连，由相应的软件对信号处理分析，显示或存储，为进一步分析处理做准备。

[0040] 由于本申请技术方案所采用的应变检测传感器、无线信号发射器、无线信号接收器以及计算机均有市售产品可供选择，且很多生产厂家均提供其产品的标准应用线路（业内称为公标电路），只要向厂家索取，即可得到需要的相关功能电路资料和接口数据资料，故在此不再叙述其具体连接线路和相互连接电路，本领域的技术人员，只要掌握了本发明解决问题的思路和方法后，无需经过创造性的劳动，即可再现本申请的技术方案和取得所需要的技术效果。

[0041] 图 4 中，本技术方案的工作原理是将所述的钢丝绳重力信号测试装置安装在位于抓斗上方位置的卸船机抓斗提升钢丝绳 9 上，并打开无线发射器 2 的电源开关，准备好后，卸船机抓斗开始抓取物料作业。

[0042] 由于简支梁下部的两端是经连接螺丝固定在侧固定板上的（图中以简支梁支点 12

来表示),则在重力的作用下,钢丝绳弯曲产生的张力使简支梁7变形,安装在简支梁上的应变检测传感器11将机械力转换为电信号,电信号通过无线信号发射器2传送给无线信号接收器。

[0043] 在每一次抓斗工作期间,抓斗的载荷数据通过重力信号测试装置进行连续采集和进行实时数据传送;连接在无线信号接收器上的计算机对信号处理、分析后,输出或显示有关数据。

[0044] 经过连续采集的抓斗负荷数据,经软件处理分析后,可以生成抓斗重量载荷谱,便于现场的控制、监测、检测、分析,以及保存备案。

[0045] 图5中,本发明之卸船机抓斗负荷动态跟踪的传感方法,其特征是:

[0046] 在所述的提升钢丝绳上固定一个钢丝绳重力信号测试装置,用于实时检测钢丝绳的张力;

[0047] 在钢丝绳重力信号测试装置上设置检测信号无线发射器,用无线传送的方式将测试数据随时发出;

[0048] 在地面或卸船机上,对应设置一个检测信号无线接收器,用于实时接收无线传送的测试数据;

[0049] 检测信号无线接收器将接收到的测试数据传送到数据处理计算机;

[0050] 数据处理计算机对测试数据信号进行处理、分析、显示或存储,为进一步分析/处理做准备;

[0051] 所述数据处理计算机根据测试数据、提升绳和开闭绳的力传递关系,计算抓斗和重物重量,进而获得抓斗载荷谱。

[0052] 由于本发明采用了旁压式结构的钢丝绳重力信号测试装置,可以准确测量抓斗作用在提升钢丝绳负荷,通过提升绳、开闭绳负荷关系和采集的一定数据量,获得抓斗载荷谱,且由于安装使用方便,对原设备无影响,可以随时使用测量抓斗载荷。

[0053] 此外,该抓斗负荷称量装置安装在抓斗上部,距离抓斗较近,称量更准确。

[0054] 本技术方案在申请人单位的18U3\4卸船机主要机械零部件评估中,已经成功地获得应用,达到了发明目的和预期的使用效果。

[0055] 本发明可广泛用于抓斗式装卸机械的负荷动态跟踪/测量领域。

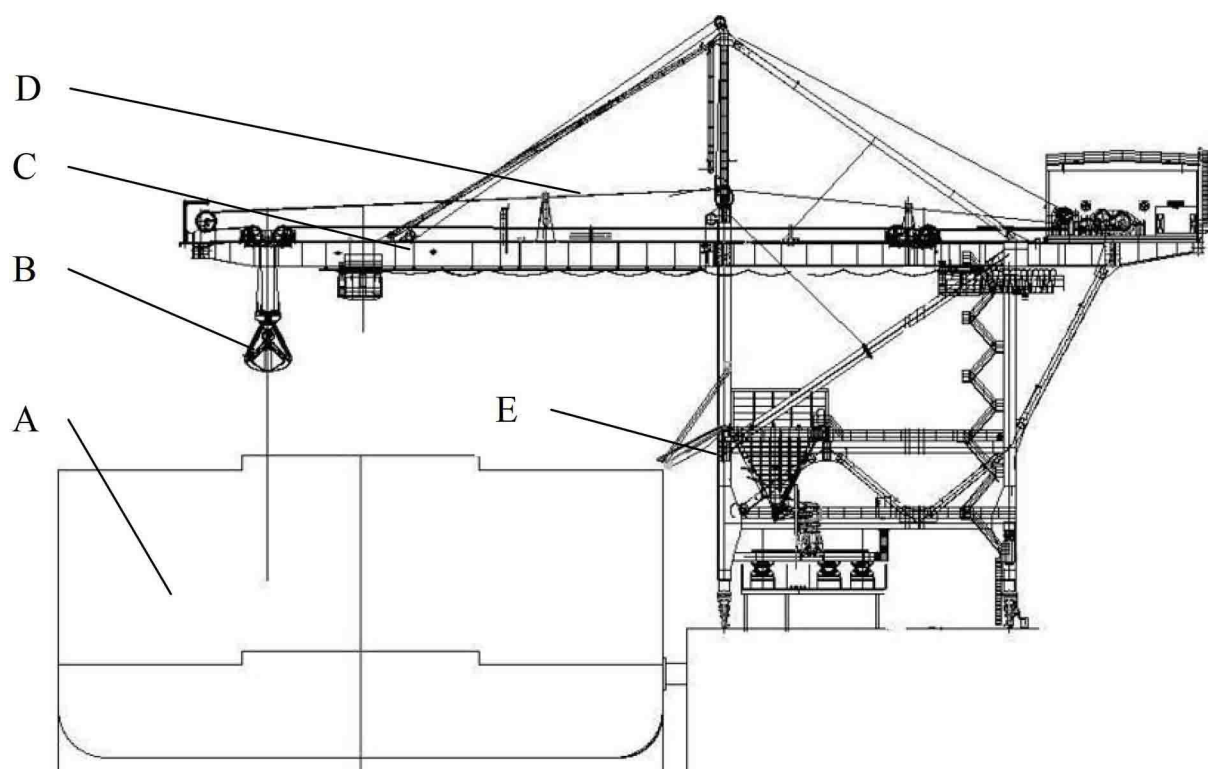


图 1

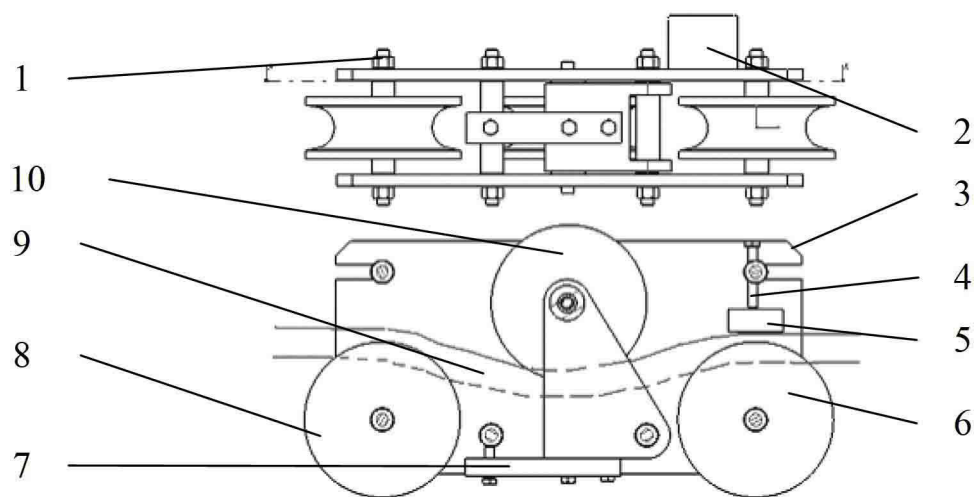


图 2

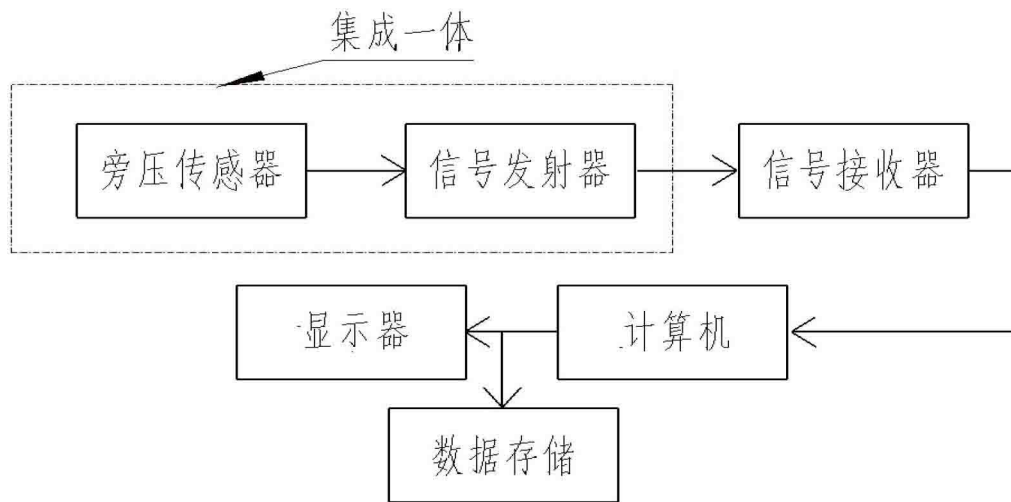


图 3

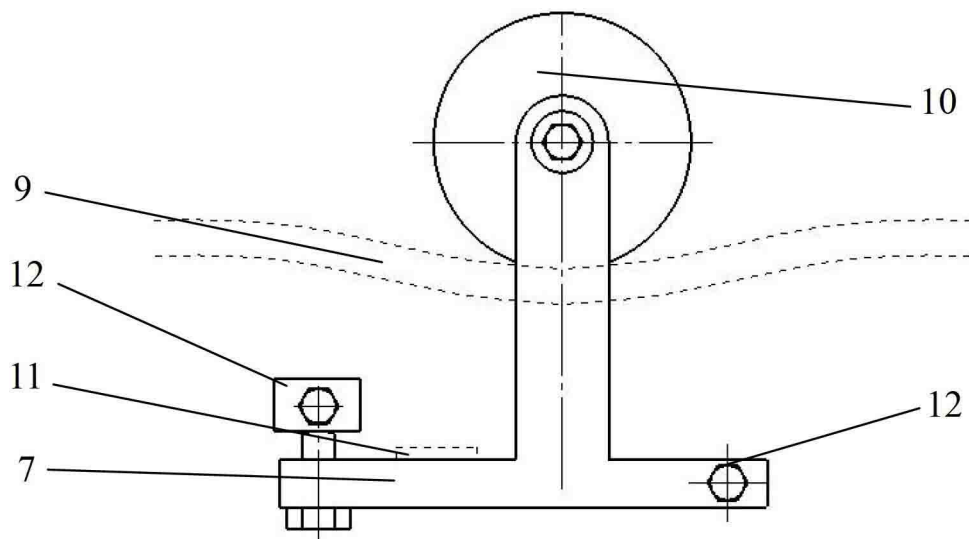


图 4



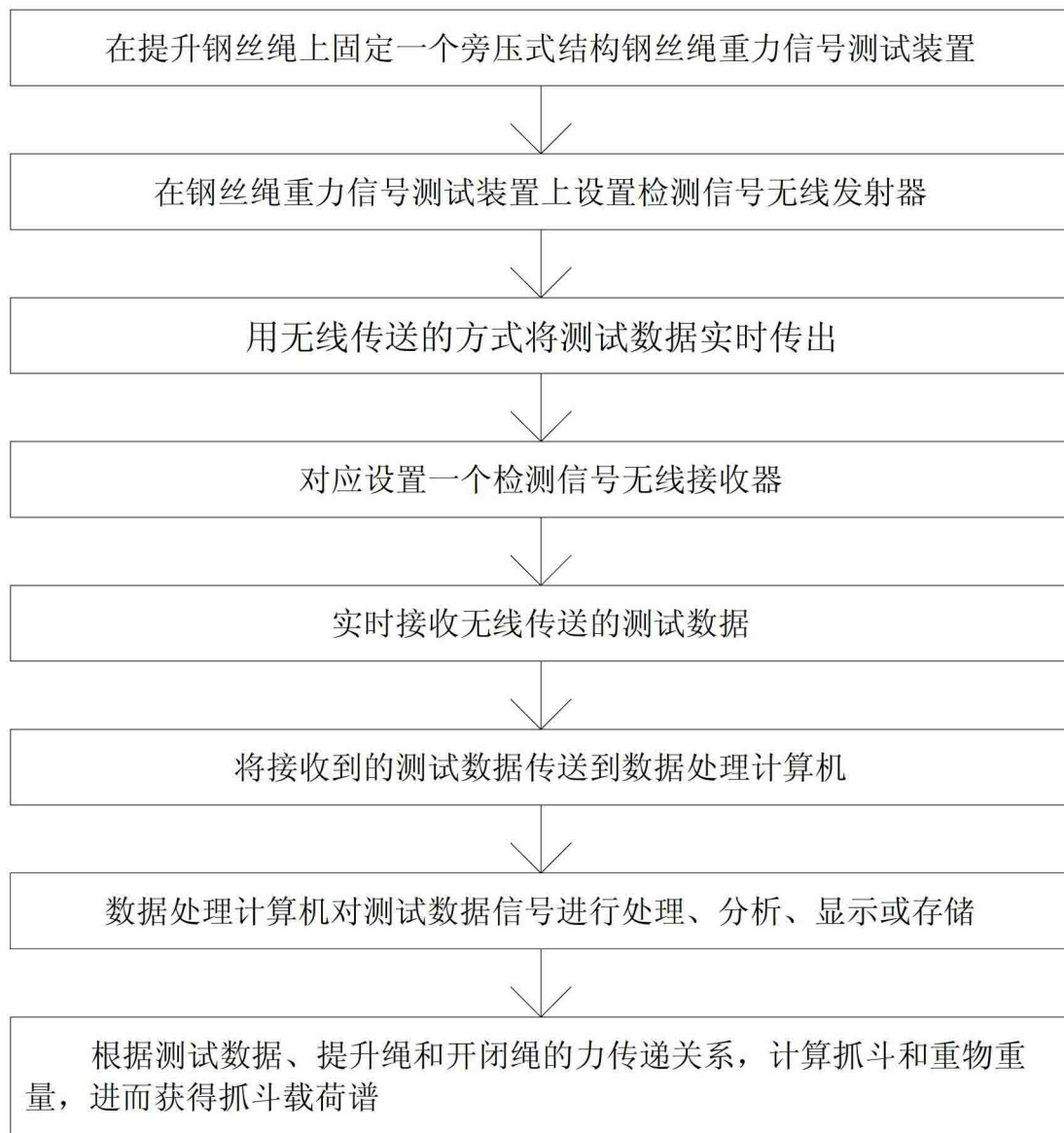


图 5