

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.
B66C 23/88 (2006.01)



[12] 发明专利申请公布说明书

[21] 申请号 200710038861.9

[43] 公开日 2008 年 8 月 20 日

[11] 公开号 CN 101244792A

[22] 申请日 2007.3.30

[21] 申请号 200710038861.9

[71] 申请人 上海港务工程公司

地址 200082 上海市浦东新区丰和路 1 号

共同申请人 上海海事大学

[72] 发明人 王顺顺 高迪驹 沈兆刚 张方炳
张 燕 徐方逸

[74] 专利代理机构 上海天翔知识产权代理有限公司
代理人 陈逸良

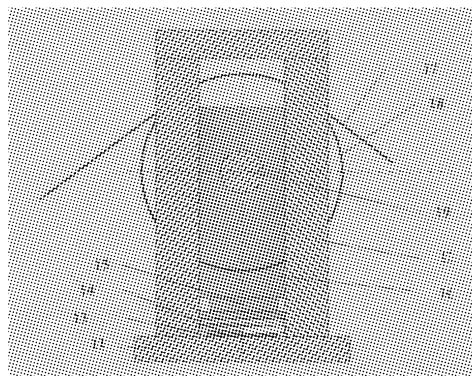
权利要求书 2 页 说明书 6 页 附图 3 页

[54] 发明名称

起重船起重用超载测定报警装置及其测定方法

[57] 摘要

本发明提供一种起重船起重用超载测定报警装置，该起重船起重用超载测定报警装置，包括：一起重载荷测定报警机构，其包括：设置在承载钢丝绳滚轮下的起重载荷测定传感器，将起重载荷测定传感器测定的物理量转变成起重载荷信号的转换电路，与起重载荷信号转换电路输出端连接的起重载荷超载测定和报警信号处理电路；和一起重力矩测定报警机构，其包括：设置在吊臂上产生力臂信号的吊臂变幅角度传感器，与起重载荷信号转换电路输出端和吊臂变幅角度传感器连接的起重力矩超载测定和报警处理电路，及其测定方法。本发明可实时输出起重载荷和起重力矩，并对起重载荷和力矩的重载、超载进行实时监控，并在出现重载或超载状况时及时输出报警信号。



1. 一种起重船起重用超载测定报警装置，其特征在于，包括：

一起重载荷测定报警机构，其包括：

一设置在承载钢丝绳滚轮下的起重载荷测定传感器，

将起重载荷测定传感器测定的物理量转变成起重载荷信号的起重载荷信号转换电路，

与起重载荷信号转换电路输出端连接的起重载荷超载测定和报警信号处理电路；和

一起重力矩测定报警机构，其包括：

一设置在吊臂上产生力臂信号的吊臂变幅角度传感器，

与所述起重载荷信号转换电路输出端和吊臂变幅角度传感器连接的起重力矩超载测定和报警处理电路。

2.如权利要求1所示的装置，其特征在于：所述起重载荷测定传感器，包括：

一底座；

设置在底座上的导向槽；

底座上导向槽内，紧贴底座设有一压力应变片，压力应变片上方设有一压力弹簧，压力弹簧上方设有一顶杆，顶杆上方设有一可在导向槽中滑动的承载滑块，承载钢丝绳滚轮轴设置在承载滑块上。

3.如权利要求1所示的装置，其特征在于：所述起重载荷信号转换电路包括由压力应变片与另三个精密电阻构成的直流平衡电桥，与电桥连接的信号调理电路。

4.如权利要求1所示的装置，其特征在于：所述起重载荷超载测定和报警信号处理电路，包括：正输入端与起重载荷信号转换电路输出端连接的射极跟随器，其输出端一路输出测定的起重载荷，另两路分别连接载荷重载报警比较器和载荷超载切断比较器的负输入端，两比较器的正输入端连接分压电阻，构成分压电路，两比较器的输出端分别输出载荷重载报警开关量信号和载荷超载切断开关量信号。

5.如权利要求4所示的装置，其特征在于：所述分压电阻阻值可调节。

6.如权利要求4所示的装置，其特征在于：所述射极跟随器的正输入端连接有稳压器。

7.如权利要求1所示的装置，其特征在于：所述起重力矩超载测定和报警处理电路，包括：正输入端分别与起重载荷信号转换电路和吊臂变幅角度传感器输出端连接的两射极跟随器，两射极跟随器的输出端分别连接一乘法运算器的输入端，乘法运算器的输出端一路输出测定的起重力矩，另两路分别连接力矩重载报警比较器和力矩超载切断比较器的负输入端，两比较器的正输入端连接分压电阻，构成分压电路，两比较器的输出端分别输出力矩重载报警开关量信号和力矩超载切断开关量信号。

8.如权利要求7所示的装置，其特征在于：所述分压电阻阻值可调节。

9.如权利要求7所示的装置，其特征在于：所述射极跟随器的正输入端连接有稳压器。

10. 一种起重船起重用超载测定的方法，其包括如下步骤：

1].起重载荷测定传感器测定载荷的物理量，并通过信号转换电路将物理量转换为载荷信号；

2].将转换的载荷信号输入起重载荷超载测定和报警信号处理电路，得到实时起重载荷值，并通过比较器的比较输出起重载荷重载报警开关量信号和超载切断开关量信号；

3].吊臂变幅角度传感器产生力臂信号，并将产生的力臂信号和载荷信号一起输入乘法运算器；

4].乘法运算器运算后输出实时起重力矩值，并通过比较器的比较输出起重力矩重载报警开关量信号和超载切断开关量信号。

起重船起重用超载测定报警装置及其测定方法

技术领域

本发明一般地涉及起重船起重测定领域，特别地涉及一种起重船起重用超载测定报警装置及其测定方法。

背景技术

起重船的主要用途是为水上作业配套服务，主要功能是起吊大件重物。为了满足水上起重作业的不同要求，起重船的起重系统一般为单臂单吊钩系统、单臂双吊钩系统或双臂双吊钩系统。必须要求对吊钩起重载荷及其起重力矩的检测、报警和保护，以满足起重安全生产要求。GB12602-90《起重机械超载保护装置安全技术规范》规定当实际起重载荷（或起重力矩）达到额定起重量的90%左右时，应发出音响或灯光预警信号；当起重载荷（起重力矩）量超过额定起重量时，应能停止起重机向不安全方向继续动作，并发出声光报警信号，同时应能允许起重机向安全方向动作。

中国专利申请 CN 89219959.8 公开了一种智能起重监测仪，包括拉式传感器、信号放大电路、A/D 数转换电路、微机处理系统、显示电路，其特征在于将拉式传感器连接在吊装设备上一根静止的吊装绳上；传感器输出端与由运算放大器 MC 7650 组成的放大电路的输入端相连接。其输出经与其相连的 A/D 数模转换电路送至单片机 8031 组成的微机处理系统进行采样、剔跳点、取平均值等处理后再由与其相连的显示电路显示出重量。但其不能对起重设备载荷的重载和超载进行报警，存在很大的安全隐患。

中国专利申请 200410004306.0 提供了一种起重类设备的力矩显示装置，含有电子数字式显示标尺、信号放大器、数字显示仪，其特征在于以电子数显标尺精确测量力矩钢板的距离变化并反映在操作室中的数字显示仪上。其也同样不具备对起重力矩重载和超载进行报警的功能。

发明内容

本发明所要解决的技术问题第一方面是提供一种起重船起重用超载测定报警装置，实时监测起重载荷以及起重力矩，当起重载荷或力矩接近额定值时（如 90%）及时发出报警信号，当起重载荷或力矩超过额定值的一个阈值时（如 110%）及时切断控制系统，以防止起重系统过载而引起起重船倾覆事故的发生。

本发明所要解决的技术问题第二方面是提供一种起重船起重用超载测定的方法。

作为本发明第一方面的一种起重船起重用超载测定报警装置，其特征在于，包括：

一起重载荷测定报警机构，其包括：

一设置在承载钢丝绳滚轮下的起重载荷测定传感器，

将起重载荷测定传感器测定的物理量转变成起重载荷信号的起重载荷信号转换电路，

与起重载荷信号转换电路输出端连接的起重载荷超载测定和报警信号处理电路；和

一起重力矩测定报警机构，其包括：

一设置在吊臂上产生力臂信号的吊臂变幅角度传感器，

与所述起重载荷信号转换电路输出端和吊臂变幅角度传感器连接的起重力矩超载测定和报警处理电路。

本发明中，所述起重载荷测定传感器，包括：

一底座；

设置在底座上的导向槽；

底座上导向槽内，紧贴底座设有一压力应变片，压力应变片上方设有一压力弹簧，压力弹簧上方设有一顶杆，顶杆上方设有一可在导向槽中滑动的承载滑块，承载钢丝绳滚轮轴设置在承载滑块上。

所述起重载荷信号转换电路包括由压力应变片与另三个精密电阻构成的直流平衡电桥，与电桥连接的信号调理电路，通过信号调理电路滤除背景噪声并将起重载荷信号放大后输出。

所述起重载荷超载测定和报警信号处理电路，包括：正输入端与起重载荷

信号转换电路输出端连接的射极跟随器，其输出端一路输出测定的起重载荷，另两路分别连接载荷重载报警比较器和载荷超载切断比较器的负输入端，两比较器的正输入端连接分压电阻，构成分压电路，两比较器的输出端分别输出载荷重载报警开关量信号和载荷超载切断开关量信号，其中分压电阻阻值可变，以设定不同的限值，为了起重载荷信号输入限幅，所述射极跟随器的正输入端还连接有稳压器。

所述起重力矩超载测定和报警处理电路，包括：正输入端分别与起重载荷信号转换电路和吊臂变幅角度传感器输出端连接的两射极跟随器，两射极跟随器的输出端分别连接一乘法运算器的输入端，乘法运算器的输出端一路输出测定的起重力矩，另两路分别连接力矩重载报警比较器和力矩超载切断比较器的负输入端，两比较器的正输入端连接分压电阻，构成分压电路，两比较器的输出端分别输出力矩重载报警开关量信号和力矩超载切断开关量信号，其中分压电阻阻值可变，以设定不同的限值，为了起重载荷信号和力臂信号输入限幅，所述两射极跟随器的正输入端还连接有稳压器。

作为本发明第二方面的一种起重船起重用超载测定的方法，其包括如下步骤：

- 1.起重载荷测定传感器测定载荷的物理量，并通过信号转换电路将物理量转换为载荷信号；
- 2.将转换的载荷信号输入起重载荷超载测定和报警信号处理电路，得到实时起重载荷值，并通过比较器的比较输出起重载荷重载报警开关量信号和超载切断开关量信号；
- 3.吊臂变幅角度传感器产生力臂信号，并将产生的力臂信号和载荷信号一起输入乘法运算器；
- 4.乘法运算器运算后输出实时起重力矩值，并通过比较器的比较输出起重力矩重载报警开关量信号和超载切断开关量信号。

本发明只需测定起重载荷一个物理量就可以通过电路实时输出起重载荷和起重力矩，并对起重载荷和力矩的重载和超载进行实时监控，在出现重载或超载状况时及时输出报警信号，以确保安全。

附图说明

图 1 为本发明起重载荷测定传感器的结构示意图。

图 2 为图 1 的 A-A 剖视图。

图 3 为本发明起重载荷信号转换电路的电路原理图。

图 4 为本发明起重载荷超载测定和报警信号处理电路原理图。

图 5 为本发明起重力矩超载测定和报警信号处理电路原理图。

具体实施方式

为了使本发明实现的技术手段、创作特征、达成目的与功效易于明白了解，下面结合具体图示，进一步阐述本发明。

一种起重船起重用超载测定报警装置，其包括起重载荷测定报警机构和起重重力矩测定报警机构。如图 1、图 2 所示，起重载荷测定报警机构的载荷测定传感器设置在承载钢丝绳的滚轮下，其包括一底座 11，其上设有导向槽 12，底座 11 上导向槽 12 内，紧贴底座 11 设有一压力应变片 13，压力应变片 13 上方设有一压力弹簧 14，压力弹簧 14 上方设有一顶杆 15，顶杆 15 上方设有一可在导向槽 12 中滑动的承载滑块 16，承载钢丝绳 17 的滚轮 18 的转轴 19 设置在承载滑块 16 上。

承载钢丝绳 17 张力作用于滚轮 18，使承载滑块 16 在限定的导向槽 12 中压向顶杆 15。通过压力弹簧 14 产生的压力作用于压力应变片 13，使应变片电阻值 R_x 发生变化，其变化量 ΔR_x 与承载钢丝绳 17 的张力 F 成正比：

$$\Delta R_x = k_1 F$$

而承载钢丝绳 17 张力 F 又与起重载荷 G 成正比：

$$F = k_2 G$$

因此：

$$\Delta R_x = k_1 k_2 G$$

如图 3 所示，将压力应变片 13 与精密电阻 R_{20} 、 R_{30} 、 R_{40} 构成直流平衡电桥可得到此毫伏级（mV）信号，

$$V = -\frac{V_s}{4} \Delta R_x = k_1 k_2 k_3 G$$

式中 V_s 为电桥电源，输出信号 V 与起重载荷 G 成正比，通过与电桥连接的信号调理电路 21 可滤除背景噪声并将信号放大后输出 1-5V 的起重载荷信号，其中信号调理电路 21 是现有技术，且被广泛采用，在此就不累述了。

参见图 4，产生的起重载荷信号输入起重载荷超载测定和报警信号处理电路，可得到实时的起重载荷，并对起重载荷和力矩的重载和超载进行实时监控，在出现重载或超载状况时及时输出报警开关量信号。来自于载荷传感器的载荷信号输入射极跟随器 U1 的正输入端，为了对起重载荷信号进行输入限幅，射极跟随器 U1 的正输入端还可连接稳压器 D1，经隔离后射极跟随器 U1 一路输出测定的起重载荷；一路通过电阻 R3 连接比较器 U6 的负输入端，比较器 U6 的正输入端串联电阻 R4、R2 和 R1，其中电阻 R2 为可变电阻，其一端接地，比较器 U6 的输出端接有一电阻 R6，其通过比较载荷信号和设定的限值，在超载时可输出载荷重载报警的开关量信号；一路通过电阻 R9 连接比较器 U7 的负输入端，比较器 U7 的正输入端串联电阻 R10、R8 和 R7，其中电阻 R8 为可变电阻，其一端接地，比较器 U6 的输出端接有一电阻 R12，其通过比较载荷信号和设定的限值，在超载时可输出载荷超载切断的开关量信号，由于电阻 R2 和 R8 可调节，因此可方便的设置不同的限值。

起重载荷 G 与起重机吊臂在水平轴线上的投影长度（力臂） L 的乘积为起重重力矩：

$$T = k_4 GL$$

式中 k_4 为比例系数。由于吊臂绕固定点作变幅运动，因此 L 是变量，它与吊臂的变幅角度的余弦成正比。因此当吊重未超载，但变幅角度过大时，可能引起起重重力矩的超载。

参见图 5，来自于载荷传感器的载荷信号和吊臂变幅角度传感器的力臂信号分别输入射极跟随器 U1 和 U2 的正输入端，为了对起重载荷信号和力矩信号进行输入限幅，射极跟随器 U1 和 U2 的正输入端分别连接稳压器 D1 和 D2，经射极跟随器 U1 和 U2 隔离后载荷信号和力臂信号输入到乘法器 U4 的输入端，乘法器 U4 的输出一路输出测定的起重重力矩；一路通过电阻 R13 连接比较器 U8 的负输入端，比较器 U8 的正输入端串联电阻 R18、R17 和 R16，其中电阻 R17 为可变电阻，其一端接地，比较器 U8 的输出端接有一电阻 R15，

其通过比较经过运算的力矩信号和设定的限值，在超载时可输出力矩重载报警的开关量信号；一路通过电阻 R19 连接比较器 U9 的负输入端，比较器 U8 的正输入端串联电阻 R24、R23 和 R22，其中电阻 R23 为可变电阻，其一端接地，比较器 U9 的输出端接有一电阻 R21，其通过比较经过运算的力矩信号和设定的限值，在超载时可输出力矩超载切断的开关量信号，由于电阻 R17 和 R23 可调节，因此可方便的设置不同的限值。

以上显示和描述了本发明的基本原理和主要特征和本发明的优点。本行业的技术人员应该了解，本发明不受上述实施例的限制，上述实施例和说明书中描述的只是说明本发明的原理，在不脱离本发明精神和范围的前提下，本发明还会有各种变化和改进，这些变化和改进都落入要求保护的本发明范围内。本发明要求保护范围由所附的权利要求书及其等效物界定。

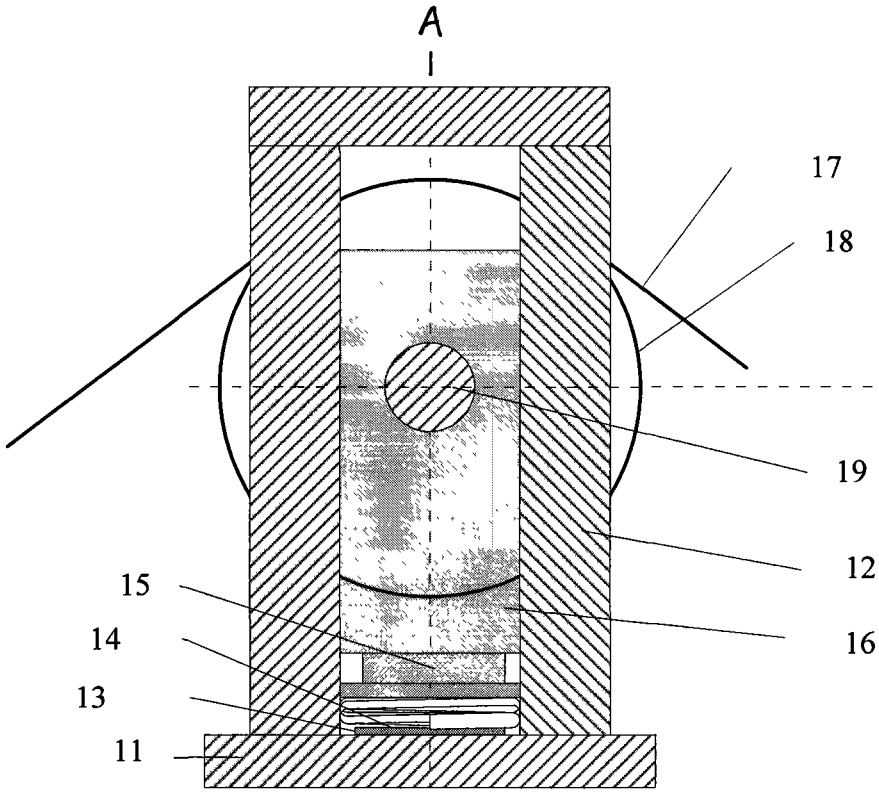


图 1

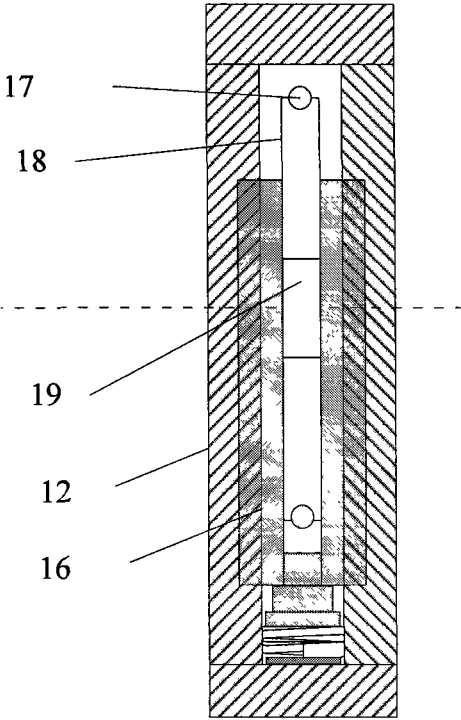


图 2

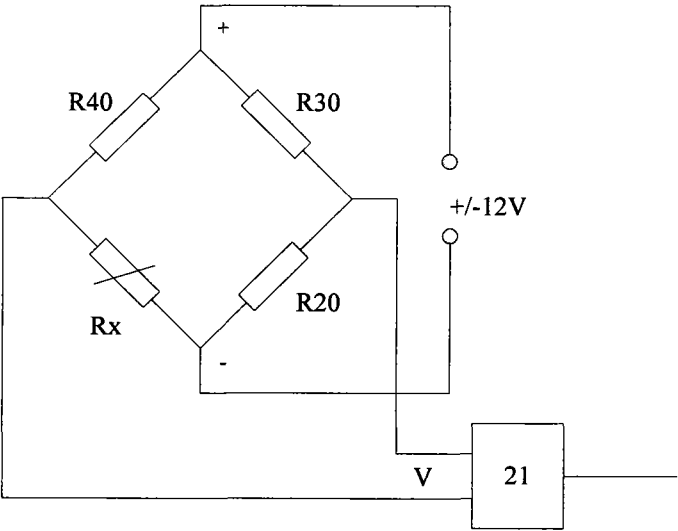


图 3

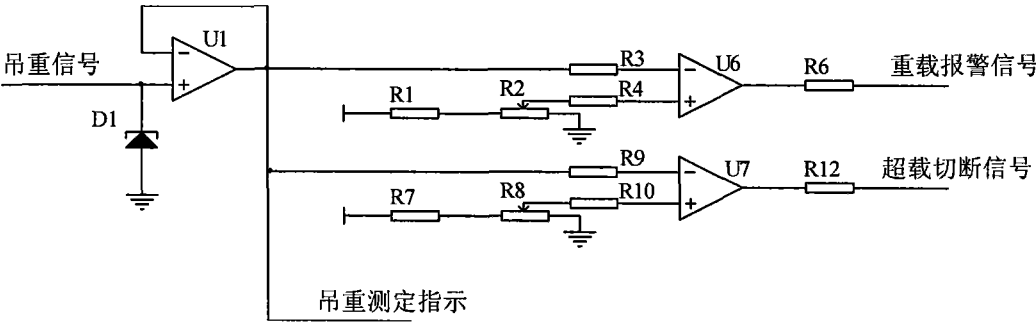


图 4

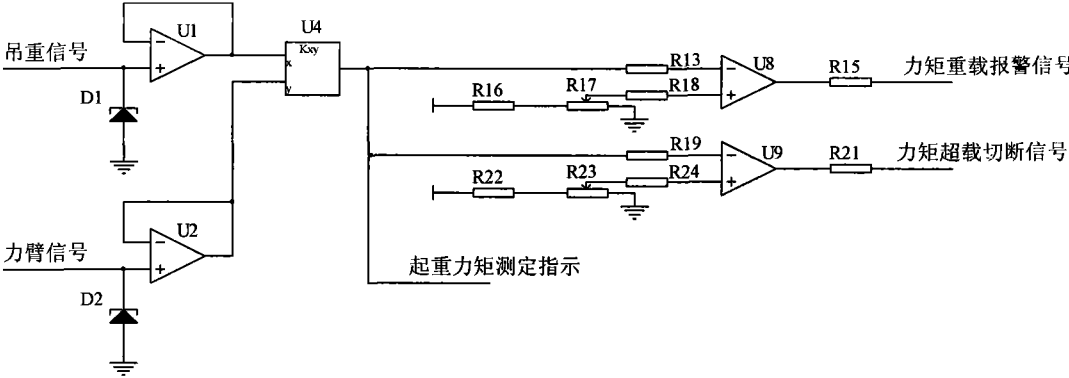


图 5