



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 115305978 B

(45) 授权公告日 2024. 04. 16

(21) 申请号 202211127416.0

E02F 9/22 (2006.01)

(22) 申请日 2022.09.16

E02F 3/04 (2006.01)

(65) 同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 115305978 A

(56) 对比文件

CN 105347166 A, 2016.02.24

CN 113511578 A, 2021.10.19

(43) 申请公布日 2022.11.08

CN 205998845 U, 2017.03.08

(73) 专利权人 徐州徐工挖掘机械有限公司

CN 209098061 U, 2019.07.12

地址 221122 江苏省徐州市徐州经济技术

CN 212315280 U, 2021.01.08

开发区高新路39号

审查员 刘梅

(72) 发明人 王兆龙 王青 黄鑫 曹海燕

夏炎 王全永

(74) 专利代理机构 南京纵横知识产权代理有限

公司 32224

专利代理师 刘妍妍

(51) Int. Cl.

E02F 1/00 (2006.01)

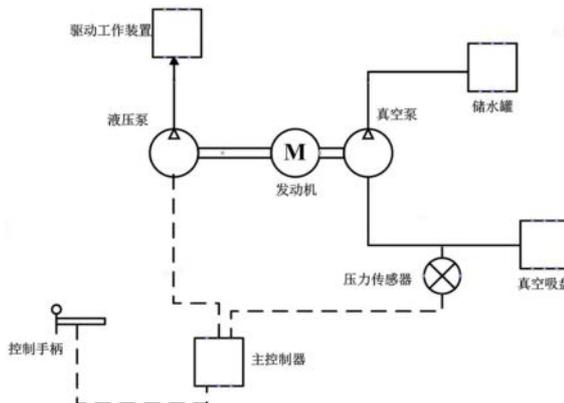
权利要求书1页 说明书3页 附图1页

(54) 发明名称

一种液压挖掘机起吊安全防护控制方法及系统

(57) 摘要

本发明属于挖掘机控制技术领域,尤其涉及一种液压挖掘机起吊安全防护控制方法及系统,包括:将真空吸盘放置于吊装物品表面,检测吸附表面是否有水,若吸附表面有水,打开真空泵,真空泵抽取吸附表面的水,检测真空泵压力,真空泵压力低于起吊重物的需用的设定真空度时,控制器执行越权控制,移动工作装置则取消真空吸盘吸取作业;真空泵压力高于起吊重物的需用的设定真空度时,关闭越权控制,真空吸盘继续抽取,直到真空泵压力与设定重量的比值高于安全系数。本发明所述控制方法可以有效减少真空系统吸附力下降造成的掉落风险。



1. 一种液压挖掘机起吊安全防护控制方法,其特征在于,包括:

根据吊装物体的重量预估起吊重量,将真空吸盘放置于吊装物品表面,若吸附表面有水,打开真空泵,真空泵抽取吸附表面的水,检测真空泵压力,真空泵压力低于起吊重物的需用的设定真空度时,控制器执行越权控制,移动工作装置则取消真空吸盘吸取作业;

真空泵压力高于起吊重物的需用的设定真空度时,关闭越权控制,真空吸盘继续抽取,直到真空泵压力与设定重量的比值高于安全系数;

真空泵压力高于起吊重物的需用的设定真空度时,再次启动越权控制,调整手柄的最大电流及电流变化斜率。

2. 根据权利要求1所述的液压挖掘机起吊安全防护控制方法,其特征在于,所述真空泵压力 $=P*S$,其中P为大气压力与真空吸盘内压的差值,S是指吸盘与起吊物的接触面积。

3. 根据权利要求1所述的液压挖掘机起吊安全防护控制方法,其特征在于,真空泵压力高于起吊重物的需用的设定真空度时,警报灯变绿且将真空泵压力值反馈到主机控制器。

4. 根据权利要求1所述的液压挖掘机起吊安全防护控制方法,其特征在于,所述安全系数为1.2。

5. 一种液压挖掘机起吊安全防护控制系统,其特征在于,包括:

数据采集模块,用于采集真空泵压力,并检测吸附表面是否有水;

真空泵压力控制模块,用于根据真空泵压力和起吊重物的需用的设定真空度,确定控制器是否执行越权控制;

真空泵压力低于起吊重物的需用的设定真空度时,控制器执行越权控制,移动工作装置则取消真空吸盘吸取作业;真空泵压力高于起吊重物的需用的设定真空度时,真空吸盘继续抽取,直到真空泵压力与设定重量的比值高于安全系数;

真空泵压力高于起吊重物的需用的设定真空度时,再次启动越权控制,调整手柄的最大电流及电流变化斜率。

6. 根据权利要求5所述的液压挖掘机起吊安全防护控制系统,其特征在于,根据真空泵压力与设定重量的比值,当比值低于阈值时,通过控制传输到主泵的电流斜率、主泵开度和输出流量,减少工作装置的移动速度及速度变化幅度。

7. 一种挖掘机,其特征在于,包括权利要求5所述的液压挖掘机起吊安全防护控制系统。

一种液压挖掘机起吊安全防护控制方法及系统

技术领域

[0001] 本发明属于挖掘机控制技术领域,尤其涉及一种液压挖掘机起吊安全防护控制方法及系统。

背景技术

[0002] 挖掘机在部分场合会承担一些特殊作业工况,其中真空起吊装置就是一种特种需求。真空吸盘起吊,具有抗干扰能力强,对于有色金属及非金属材料具有较好的适应性,正在逐渐成为一种重要选择,传统的真空吸盘仅仅通过一个报警灯来判断起吊风险,且警示灯报警后无法对风险进行管控,只能通过机手的经验进行风险控制,无法量化且起吊后只能人为地改变作业姿态,对于安全作业的控制有一定的疏漏。需要一种更加安全可靠地控制方式,以此来实现施工作业的安全性。

发明内容

[0003] 为解决上述技术问题,本发明提供一种液压挖掘机起吊安全防护控制方法及系统,可以有效减少真空系统吸附力下降造成的掉落风险。

[0004] 本发明提供的技术方案如下:

[0005] 一种液压挖掘机起吊安全防护控制方法,包括:

[0006] 根据吊装物体的重量预估起吊重量,将真空吸盘放置于吊装物品表面,若吸附表面有水,打开真空泵,真空泵抽取吸附表面的水,检测真空泵压力,真空泵压力低于起吊重物的需用的设定真空度时,控制器执行越权控制,移动工作装置则取消真空吸盘吸取作业;

[0007] 真空泵压力高于起吊重物的需用的设定真空度时,关闭越权控制,真空吸盘继续抽取,直到真空泵压力与设定重量的比值高于安全系数。

[0008] 进一步的,真空泵压力高于起吊重物的需用的设定真空度时,再次启动越权控制,调整手柄的最大电流及电流变化斜率。

[0009] 进一步的,所述真空泵压力= $P*S$,其中P为大气压力与真空吸盘内压的差值,S是指吸盘与起吊物的接触面积。

[0010] 进一步的,真空泵压力高于起吊重物的需用的设定真空度时,警报灯变绿且将真空泵压力值反馈到主机控制器。

[0011] 进一步的,所述安全系数为1.2。

[0012] 本发明还提供一种液压挖掘机起吊安全防护控制系统,包括:

[0013] 数据采集模块,用于采集真空泵压力,并检测吸附表面是否有水;

[0014] 真空泵压力控制模块,用于根据真空泵压力和起吊重物的需用的设定真空度,确定控制器是否执行越权控制。

[0015] 进一步的,真空泵压力低于起吊重物的需用的设定真空度时,控制器执行越权控制,移动工作装置则取消真空吸盘吸取作业;真空泵压力高于起吊重物的需用的设定真空度时,真空吸盘继续抽取,直到真空泵压力与设定重量的比值高于安全系数。

[0016] 进一步的,真空泵压力高于起吊重物的需用的设定真空度时,再次启动越权控制,调整手柄的最大电流及电流变化斜率。

[0017] 进一步的,根据真空泵压力与设定重量的比值,当比值低于阈值时,通过控制传输到主泵的电流斜率、主泵开度和输出流量,减少工作装置的移动速度及速度变化幅度。

[0018] 本发明还提供一种挖掘机,包括上述液压挖掘机起吊安全防护控制系统。

[0019] 有益效果

[0020] 本发明建立压力与重量之间的数据模型,并通过程序加以智能判断;并建立越权控制逻辑,当数学模型运算存在风险后,越权控制降低系统流量及流量的变化量,从而减少惯性力;当启动后若移动工作装置,真空泵自动关闭功能。从而有效减少真空系统吸附力下降造成的掉落风险。

附图说明

[0021] 图1为本发明的液压挖掘机起吊安全防护控制方法框图。

具体实施方式

[0022] 实施例1

[0023] 如图1所示,当机手对机器进行起吊作业时,先控制工作装置将吸盘接触吊装物体,并根据驾驶员对起吊物的预估重量设定起吊重量,并通过吸盘截面积计算出吸盘负压值;控制机械将真空吸盘放置于吸附表面,打开真空吸盘工作系统,吸附表面有水时,打开真空泵控制开关,真空泵开始工作,主机控制器读取真空泵开启信号,并进行检测真空泵压力,真空泵将吸盘表面封闭的水抽取后存放在储水罐中,开始排水并产生真空,当真空泵压力低于起吊重物的需用的设定真空度时(用 $P*S$ 与设定重量进行对比,其中 P 为大气压力与真空吸盘内压的差值,即吸盘的真空度,真空度越高吸盘吸力越强, S 是指吸盘与起吊物的接触面积。另:起吊作业还和水压正相关,由于起吊作业需举高至水面以上,该影响可不考虑),控制器执行越权控制,即只要移动工作装置,则自动取消真空吸盘吸取作业,这样做的目的主要是可以保障由于视线的偏差需要调整吸盘时,吸盘负压已经起作用,无法调整工作装置。正常操作时,随着吸盘的抽取,真空度提高,当真空度达到设定要求时,警报灯变绿且该压力值反馈到主机控制器,控制器根据真空度,通过 $P*S$ 与设定负重的比对,若 $P*S$ 大于输入重量的1.2倍(1.2为安全系数),机器的越权功能关闭,机手可以对机械实现正常的人工操纵,一旦由于异常原因造成起吊中真空度下降到危险点后($P*S$ 小于输入重量的1.2倍时),控制器再次启动越权控制,越权控制逻辑变更为,工作装置速度及变速斜率控制,即对手柄的最大电流及电流变化斜率进行控制,当移动了同样幅度的手柄,控制减小电流输出,电流斜率、主泵开度和输出流量随之变化,从而减少工作装置的移动速度及速度变化幅度,从而减少惯性力,减少重物掉落风险。控制手柄与电流密切相关,当操纵手柄时,控制器会为主泵传输电流,从而控制主泵开度,控制器传输主泵的电流越大,梯度越陡,主泵的开度越大,开度的响应斜率越高,挖掘机的工作装置加速度越大,最终提升工作装置的速度;本发明的控制逻辑是通过检测上述的 PS 与输入重量的关系对控制器传递给主泵的电流加以限制,当判定为危险时,减少电流变化斜率和电流的大小,从而减少工作装置的响应速度和最大速度,实现安全控制。

[0024] 实施例2

[0025] 一种液压挖掘机起吊安全防护控制系统,包括:数据采集模块,用于采集真空泵压力,并检测吸附表面是否有水;真空泵压力控制模块,用于根据真空泵压力和起吊重物的需用的设定真空度,确定控制器是否执行越权控制。真空泵压力低于起吊重物的需用的设定真空度时,控制器执行越权控制,移动工作装置则取消真空吸盘吸取作业;真空泵压力高于起吊重物的需用的设定真空度时,真空吸盘继续抽取,直到真空泵压力与设定重量的比值高于安全系数。

[0026] 所述液压挖掘机起吊安全防护控制系统包括发送机、驱动工作装置、液压泵、主控制器和真空泵;所述真空泵上设置有真空吸盘,所述真空吸盘与压力传感器连接,所述主控制器读取压力传感器的采集的数据,所述真空泵与储水罐连接,真空泵将吸盘表面封闭的水抽取后存放在储水罐中,所述主控制器与控制手柄连接,通过调整控制手柄的最大电流及电流变化斜率,控制所述系统的移动速度及速度变化幅度,从而减少惯性力,减少重物掉落风险。

[0027] 以上所述的设计方案仅仅是本发明的优选实施方式,对于本领域的技术人员来说,在不脱离本发明原理的前提下,还可以对本实施方案进行若干改进,这些改进也应视为本发明的保护范围。

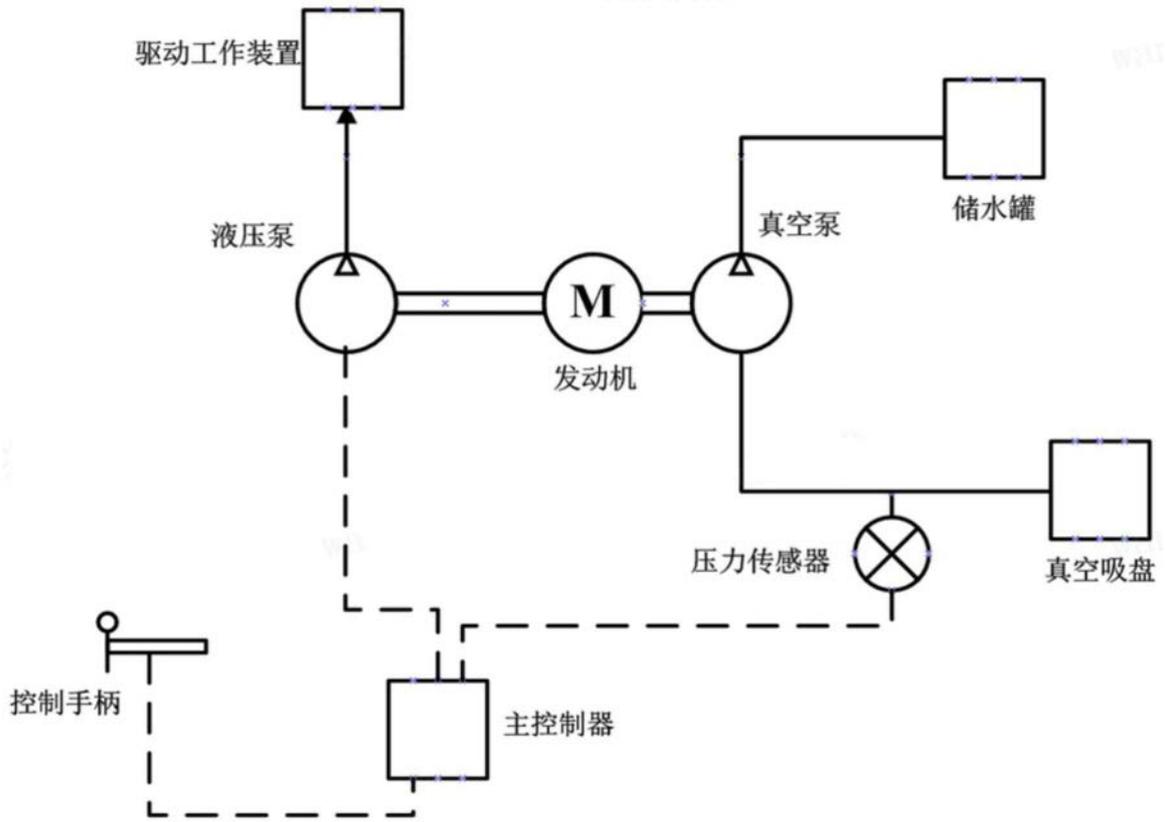


图1