



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 112079299 A

(43) 申请公布日 2020.12.15

(21) 申请号 202011070357.9

B60W 30/04 (2006.01)

(22) 申请日 2020.10.09

B60W 30/045 (2012.01)

(66) 本国优先权数据

202010716942.5 2020.07.23 CN

(71) 申请人 徐州徐工港口机械有限公司

地址 221000 江苏省徐州市徐州经济技术开发区高新路68号

(72) 发明人 陈相奇 张海军 王建东 李增彬 高春立

(74) 专利代理机构 南京纵横知识产权代理有限公司 32224

代理人 张欢欢

(51) Int. Cl.

B66F 9/075 (2006.01)

B66F 17/00 (2006.01)

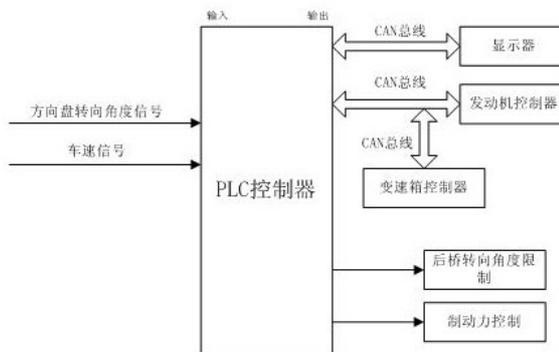
权利要求书1页 说明书4页 附图1页

(54) 发明名称

重型叉车急转弯安全控制系统及方法

(57) 摘要

本发明公开了一种重型叉车急转弯安全控制系统及方法,当判断车速大于等于预设值时,表明此时整车在高速行驶,若方向盘转向角度变化率大于等于预设值,表示车辆当前处于急转弯状态;将后桥转向角度限制在预设的角度极限值;将车速限制在预设值;并且逐步增加制动力实现缓慢制动。



1. 一种重型叉车急转弯安全控制系统,其特征是,包括PLC控制器、方向盘转角传感器、车速传感器、显示器、发动机控制器、变速箱控制器、后桥转向电磁阀和制动电磁阀;其中:  
方向盘转角传感器用于实时检测方向盘的转向角度信号,并输入PLC控制器;  
车速传感器用于实时检测车辆的速度信号,并输入PLC控制器;  
PLC控制器输出控制信号至后桥转向电磁阀和制动电磁阀,实现后桥转向角度限制和制动力限制;  
PLC控制器通过CAN总线与显示器通讯,实现车速显示及急转弯报警;  
PLC控制器输出车速限制指令至发动机控制器和变速箱控制器,实现对于车速的限制。
2. 根据权利要求1所述的一种重型叉车急转弯安全控制系统,其特征是,PLC控制器采用IMC T3940型号的芯片。
3. 根据权利要求1所述的一种重型叉车急转弯安全控制系统,其特征是,显示器采用ICP 6600型号的液晶显示器。
4. 根据权利要求1所述的一种重型叉车急转弯安全控制系统,其特征是,发动机控制器采用CM 2150型号的控制系統。
5. 根据权利要求1所述的一种重型叉车急转弯安全控制系统,其特征是,变速箱控制器采用EST 37电子元件。
6. 根据权利要求1-5任一项所述系统的一种重型叉车急转弯安全控制方法,其特征是,包括以下过程:  
获取车速信号;  
判断车速大于等于预设值时,表明此时整车在高速行驶,则执行以下过程:
  - a) 当方向盘转向角度变化率大于等于预设值时,表示车辆当前处于急转弯状态;  
PLC控制器输出信号控制后桥转向电磁阀,将后桥转向角度限制在预设的角度极限值;  
PLC控制器向发动机控制器和变速箱控制器发送车速限制指令,将车速限制在预设值;  
PLC控制器输出信号控制制动电磁阀,逐步增加制动力实现缓慢制动;
  - b) 当方向盘转向角度变化率小于预设值时,表示车辆为非急转弯工况,不限制后桥转向角度,不限制制动。
7. 根据权利要求6所述的一种重型叉车急转弯安全控制方法,其特征是,方向盘转向角度变化率通过将某段时间内采集到的角度值进行差值运算。
8. 根据权利要求6所述的一种重型叉车急转弯安全控制方法,其特征是,车辆处于急转弯状态时还执行:PLC控制器通过CAN总线向显示器发出报警信号。

## 重型叉车急转弯安全控制系统及方法

### 技术领域

[0001] 本发明涉及一种重型叉车急转弯安全控制系统,还涉及一种基于此系统的重型叉车急转弯安全控制方法,属于重型叉车安全控制设备技术领域。

### 背景技术

[0002] 本发明中涉及到的术语解释如下:

重型叉车:一种用于叉装重量较大货物的叉车,通常将额定叉装量4.5吨以上的叉车,定义为重型叉车。

[0003] 方向盘转向角度变化率:将一段时间内的方向盘起始转向角度进行差值运算,用以描述方向盘转向角度变化快慢的变量。

[0004] 重型叉车一般作业场地狭小,作业强度较高,需要车辆具有转弯灵活、快速移动的性能,因此,操作时经常会急加速、急转弯,以满足作业工况的需求。而随着重型叉车越来越广泛的应用,重型叉车翻车事故不断发生,大量统计资料显示,绝大多数重型叉车翻车事故都是由横向失稳引起的。由于叉车一般是由后轮控制转向,并且后轮转向角度较大,转弯时横向稳定性一般较差,尤其在重载或满载情况下,这种横向稳定性变差的趋势更加明显。

[0005] 因此,在满足作业性能的基础上,也对叉车的急转弯安全控制提出了更高的要求。另外,转弯时车速过快也是导致车辆横向稳定性变差甚至侧翻的重要原因,目前降低侧翻风险的方法,主要是通过安全操作提示及警示,对操作者进行安全操作引导,或通过降低车速等。

[0006] 现有技术存在的缺陷有:

1) 单纯的对车速进行限制,难以满足操作的实际需求,比如,直线行驶或非急转弯工况下的低车速,将降低作业效率;

2) 通过人为的培训和行为约束,不能杜绝危险驾驶行为或风险的发生。

### 发明内容

[0007] 本发明的目的在于克服现有技术中的不足,提出了一种重型叉车急转弯安全控制系统及方法,为重型叉车在急转弯时提供安全保证,提升重型叉车急转弯安全性。

[0008] 为解决上述技术问题,本发明提供了一种重型叉车急转弯安全控制系统,其特征是,包括PLC控制器、方向盘转角传感器、车速传感器、显示器、发动机控制器、变速箱控制器、后桥转向电磁阀和制动电磁阀;其中:

方向盘转角传感器用于实时检测方向盘的转向角度信号,并输入PLC控制器;

车速传感器用于实时检测车辆的速度信号,并输入PLC控制器;

PLC控制器输出控制信号至后桥转向电磁阀和制动电磁阀,实现后桥转向角度限制和制动力限制;

PLC控制器通过CAN总线与显示器通讯,实现车速显示及急转弯报警;

PLC控制器输出车速限制指令至发动机控制器和变速箱控制器,实现对于车速的限制。

[0009] 进一步的,PLC控制器采用IMC T3940型号的芯片。

[0010] 进一步的,显示器采用ICP 6600型号的液晶显示器。

[0011] 进一步的,发动机控制器采用CM 2150型号的控制系統。

[0012] 进一步的,变速箱控制器采用EST 37电子元件。

[0013] 相应的,本发明还提供了上述系统的一种重型叉车急转弯安全控制方法,其特征是,包括以下过程:

获取车速信号;

判断车速大于等于预设值时,表明此时整车在高速行驶,则执行以下过程:

a) 当方向盘转向角度变化率大于等于预设值时,表示车辆当前处于急转弯状态;

PLC控制器输出信号控制后桥转向电磁阀,将后桥转向角度限制在预设的角度极限值;

PLC控制器向发动机控制器和变速箱控制器发送车速限制指令,将车速限制在预设值;

PLC控制器输出信号控制制动电磁阀,逐步增加制动力实现缓慢制动;

b) 当方向盘转向角度变化率小于预设值时,表示车辆为非急转弯工况,不限制后桥转向角度,不限制制动。

[0014] 进一步的,方向盘转向角度变化率通过将某段时间内采集到的角度值进行差值运算。

[0015] 进一步的,车辆处于急转弯状态时还执行:PLC控制器通过CAN总线向显示器发出报警信号。

[0016] 与现有技术相比,本发明所达到的有益效果是:

1) 将方向盘转向角度变化率作为判断条件,用以判断是否需要限制车速,当方向盘转向角度变化率超过预设值时,系统将限制车速,可以提升安全性;

2) 车速和方向盘转向角度变化率均大于预设值时,PLC控制器输出控制后桥转向电磁阀,限制后桥的转向角度,提升车辆急转弯安全性;同时,显示器进行报警,提示操作者注意操作风险,提升人机交互性;

3) 通过对车速高于预设值、急转弯工况下的制动力控制,可避免高速、急转弯、紧急制动操作时车辆的侧翻风险。

## 附图说明

[0017] 图1是本发明系统的原理框图。

## 具体实施方式

[0018] 下面结合附图对本发明作进一步描述。以下实施例仅用于更加清楚地说明本发明的技术方案,而不能以此来限制本发明的保护范围。

[0019] 在本发明专利的描述中,需要说明的是,术语“包括”、“包含”或者其任何其他变体意在涵盖非排他性的包含,除了包含所列的那些要素,而且还可包含没有明确列出的其他要素。

[0020] 在本发明专利的描述中,需要说明的是,术语“中心”、“上”、“下”、“左”、“右”、“竖直”、“水平”、“内”、“外”等指示的方位或位置关系为基于附图所示的方位或位置关系,仅是为了便于描述本发明专利和简化描述,而不是指示或暗示所指的装置或元件必须具有特定

的方位、以特定的方位构造和操作,因此不能理解为对本发明专利的限制。此外,术语“第一”、“第二”、“第三”仅用于描述目的,而不能理解为指示或暗示相对重要性。

[0021] 在本发明专利的描述中,需要说明的是,除非另有明确的规定和限定,术语“安装”、“相连”、“连接”应做广义理解,例如,可以是固定连接,也可以是可拆卸连接,或一体地连接;可以是机械连接,也可以是电连接;可以是直接相连,也可以通过中间媒介间接相连,可以是两个元件内部的连通。对于本领域的普通技术人员而言,可以具体情况理解上述术语在本发明专利中的具体含义。

[0022] 本发明的一种重型叉车急转弯安全控制系统,参见图1所示,安全控制系统由PLC控制器、方向盘转角传感器、车速传感器、显示器、发动机控制器、变速箱控制器、后桥转向电磁阀和制动电磁阀组成。此两个电磁阀由PLC控制器控制,需要转向或制动时,控制电磁阀打开的开度;反之,关闭。

[0023] 其中,方向盘转角传感器实时检测方向盘的转向角度信号,输入PLC控制器;车速传感器实时检测车辆的速度信号,输入PLC控制器;

PLC控制器作为主控元件,完成输入信号的接收,经过逻辑判断后输出相关控制信号,实现后桥转向角度限制、制动力限制等功能的控制;显示器通过CAN总线与PLC控制器通讯,实现车速显示及急转弯报警功能;发动机控制器、变速箱控制器通过CAN总线接收PLC控制器的车速限制指令,并通过控制发动机转速、变速箱档位,实现对于车速的限制。

[0024] 在本发明实施例中,各类控制器采用现有技术中的芯片实现,例如PLC控制器采用IMC T3940型号的芯片、显示器采用ICP 6600型号的液晶显示器、发动机控制器采用CM 2150型号的系统、变速箱控制器采用EST 37电子元件,各类传感器也是本领域常规的传感器电子元件,本发明系统中的各部件(电子元器件)都可以在现有电子市场上购买得到,通过本发明系统提出的连接关系连接各部件,实现急转弯安全控制功能。

[0025] 本发明通过上述控制系统,实现本发明的一种重型叉车急转弯安全控制方法,包括以下过程:

一、车速大于等于预设值时:此预设值为整机参数,本发明中取值30K/h;车速大于预设值表明此时整车在高速行驶;

a) 当方向盘转向角度变化率大于等于预设值时,此方向盘转向角度变化率通过将某段时间内采集到的角度值进行差值运算,即下一个周期采集的角度值减去上个周期采集的角度值,预设值为经验值,本发明中取值50%。方向盘转向角度变化率大于预设值表示车辆当前处于急转弯状态。高速时急转弯,车辆将处于严重的不稳定状态,车辆倾翻风险很大。

[0026] PLC控制器输出PWM信号控制后桥转向电磁阀的开度(后桥转向角度与电磁阀开度之间是线性一一对应关系),将后桥转向角度限制在预设的角度极限值(例如30度),避免高车速时的转向过度,影响车辆稳定性,

PLC控制器通过CAN总线向发动机控制器和变速箱控制器发送车速限制指令,由发动机和变速箱配合完成车速限制(变速箱控制器立即响应该指令,根据需要限制的车速值,计算出需求的档位,并把该档位对应的扭矩需求通过总线发给发动机控制器;发动机控制器响应该指令,并接到变速箱的扭矩请求后,对发动机输出扭矩进行调节),将车速限制在预设值;急转弯时需要限制车速,使车辆保持较低的车速。

[0027] 若此时也制动,PLC控制器输出PWM信号控制制动电磁阀的开度,逐步增加制动力

实现缓慢制动,避免高速、急转弯工况下的紧急制动;避免可能的翻车风险。

[0028] 同时,PLC控制器通过CAN总线发出报警信号,由显示器进行报警提示,以对操作者进行警示,还可以采用报警灯进行报警。

[0029] b)当方向盘转向角度变化率小于预设值时,表示车辆为非急转弯工况,趋于安全,不限制后桥转向角度,不限制制动。

[0030] 本发明的有益效果为:

1) 将方向盘转向角度变化率作为判断条件,用以判断是否需要限制车速,当方向盘转向角度变化率超过预设值时,系统将限制车速,可以提升安全性;

2) 车速和方向盘转向角度变化率均大于预设值时,PLC控制器输出控制后桥转向电磁阀,限制后桥的转向角度,提升车辆急转弯安全性;同时,显示器进行报警,提示操作者注意操作风险,提升人机交互性;

3) 通过对车速高于预设值、急转弯工况下的制动力控制,可避免高速、急转弯、紧急制动操作时车辆的侧翻风险。

[0031] 以上所述仅是本发明的优选实施方式,应当指出,对于本技术领域的普通技术人员来说,在不脱离本发明技术原理的前提下,还可以做出若干改进和变型,这些改进和变型也应视为本发明的保护范围。

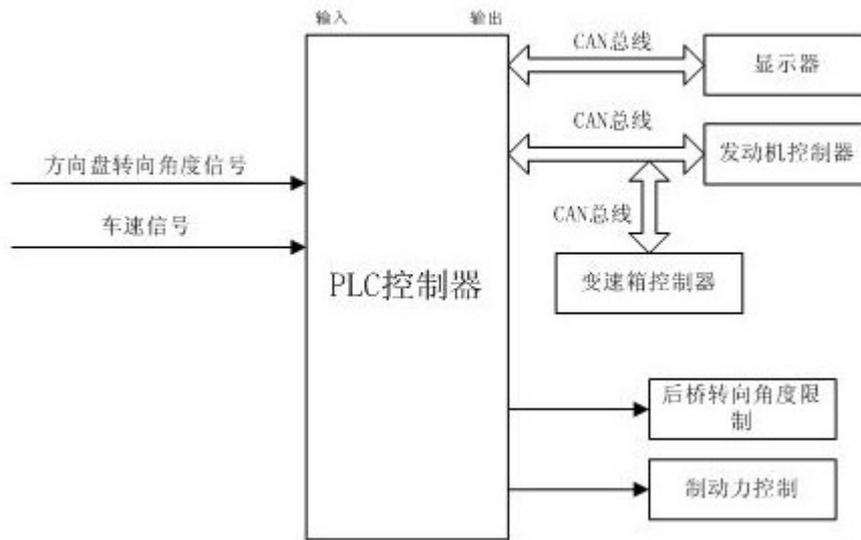


图1