



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 113757368 B

(45) 授权公告日 2023. 01. 06

(21) 申请号 202111162106.8

审查员 张运慧

(22) 申请日 2021.09.30

(65) 同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 113757368 A

(43) 申请公布日 2021.12.07

(73) 专利权人 潍柴动力股份有限公司

地址 261061 山东省潍坊市高新技术产业

开发区福寿东街197号甲

(72) 发明人 苏舜华 李剑 王明亮

(74) 专利代理机构 北京品源专利代理有限公司

11332

专利代理师 廖微

(51) Int. Cl.

F16H 63/42 (2006.01)

F16H 63/50 (2006.01)

权利要求书2页 说明书5页 附图1页

(54) 发明名称

一种工程车辆变速箱挡位确定方法及工程车辆

(57) 摘要

本发明涉及工程车辆领域,公开了一种工程车辆变速箱挡位确定方法及工程车辆,在不改变工程车辆现有结构的基础上,在变速箱的输出端与泵相连以使工程车辆切换至吊装工况时,获取泵的实际工作油温和发动机的实际输出扭矩;基于泵的工作油温和变速箱挡位的发动机理论输出扭矩map,获取变速箱每个挡位与泵的实际工作油温对应的发动机理论输出扭矩;根据发动机的实际输出扭矩和变速箱每个挡位与泵的实际工作油温对应的发动机理论输出扭矩确定变速箱的实际挡位,便于根据变速箱的实际挡位控制发动机,降低了泵损坏的概率及吊装熄火的风险。

在变速箱的输出端与液压泵相连以使工程车辆切换至吊装工况时,获取液压泵的实际工作油温和发动机的实际输出扭矩

基于液压泵的实际工作油温和变速箱挡位的发动机理论输出扭矩map,获取变速箱每个挡位与液压泵的实际工作油温对应的发动机理论输出扭矩

根据发动机的实际输出扭矩和变速箱每个挡位与液压泵的实际工作油温对应的发动机理论输出扭矩确定变速箱的实际挡位

1. 一种工程车辆变速箱挡位确定方法,工程车辆上安装有发动机、变速箱、吊装单元、用于驱动所述吊装单元工作的泵及用于驱动工程车辆行驶的传动单元,所述发动机的输出端与所述变速箱的输入端相连,所述变速箱的输出端选择性地与所述泵或与所述传动单元相连;其特征在于,所述工程车辆变速箱挡位确定方法包括以下步骤:

在所述变速箱的输出端与所述泵相连以使工程车辆切换至吊装工况时,获取泵的实际工作油温和发动机的实际输出扭矩;

基于泵的工作油温和变速箱挡位的发动机理论输出扭矩map,获取变速箱每个挡位与泵的实际工作油温对应的发动机理论输出扭矩;

根据发动机的实际输出扭矩和变速箱每个挡位与泵的实际工作油温对应的发动机理论输出扭矩确定变速箱的实际挡位;

在变速箱的实际挡位高于工程车辆吊装工况所对应的设计挡位时,限制发动机的转速为指定转速;

在变速箱的实际挡位低于工程车辆吊装工况所对应的设计挡位时,调整发动机的转速至转速N1;

$N1 = M1 / Mz \times n0$ ,其中,M1为变速箱处于工程车辆吊装工况所对应的设计挡位时变速箱的速比,Mz为变速箱的实际挡位所对应的速比,n0为变速箱处于工程车辆吊装工况所对应的设计挡位时,发动机的最高转速。

2. 根据权利要求1所述的工程车辆变速箱挡位确定方法,其特征在于,根据发动机的实际输出扭矩和变速箱每个挡位与泵的实际工作油温对应的发动机理论输出扭矩确定变速箱的实际挡位,包括:

计算发动机的实际输出扭矩与变速箱每个挡位与泵的实际工作油温对应的发动机理论输出扭矩的差值;

所述差值的绝对值中的最小值对应的挡位为变速箱的实际挡位。

3. 根据权利要求1所述的工程车辆变速箱挡位确定方法,其特征在于,根据发动机的实际输出扭矩和变速箱每个挡位与泵的实际工作油温对应的发动机理论输出扭矩确定变速箱的实际挡位,包括:

将相邻两个挡位对应的发动机理论输出扭矩的平均值作为扭矩中值;

发动机的实际输出扭矩在相邻两个挡位对应的所述发动机理论输出扭矩之间且不大于该两个挡位的扭矩中值时,变速箱的实际挡位为两个挡位中较小的挡位;

发动机的实际输出扭矩在相邻两个挡位对应的所述发动机理论输出扭矩之间且大于该两个挡位对应的扭矩中值时,变速箱的实际挡位为两个挡位中较大的挡位。

4. 根据权利要求3所述的工程车辆变速箱挡位确定方法,其特征在于,所述平均值为几何平均值或算术平均值。

5. 根据权利要求1至4任一项所述的工程车辆变速箱挡位确定方法,其特征在于,在获取泵的实际工作油温和发动机的实际输出扭矩之前,还包括:

将发动机的转速调节至获取泵的实际工作油温和变速箱挡位的发动机理论输出扭矩map时的测试转速且使所述吊装单元空载。

6. 根据权利要求1所述的工程车辆变速箱挡位确定方法,其特征在于,在变速箱的实际挡位低于工程车辆吊装工况所对应的设计挡位时,获取工程车辆的海拔高度,在工程车辆

的海拔高度不高于设定海拔高度时,调整发动机的转速至转速N1。

7.根据权利要求1所述的工程车辆变速箱挡位确定方法,其特征在于,在变速箱的实际挡位非工程车辆吊装工况所对应的设计挡位时,报警输出取力挡位错误。

8.一种工程车辆,其特征在于,采用权利要求1至7任一项所述的工程车辆变速箱挡位确定方法。

## 一种工程车辆变速箱挡位确定方法及工程车辆

### 技术领域

[0001] 本发明涉及工程车辆领域,尤其涉及一种工程车辆变速箱挡位确定方法及工程车辆。

### 背景技术

[0002] 工程车辆起重机是装在普通工程车辆底盘或者特制工程车辆底盘上的一种起重机,其行驶驾驶室与起重操纵室分开设置,起重机具备良好的机动性能。

[0003] 工程车辆起重机变速箱有行驶动力输出端和吊装动力输出端,吊装动力输出端连接有泵,发动机通过取力开关选择性地与变速箱的行驶动力输出端或吊装动力输出端相连。工程车辆起重机进行吊装作业时,发动机通过取力开关与变速箱的吊装动力输出端相连,通过变速箱的挡位确定吊装动力输出与发动机转速的速比。

[0004] 泵受自身吸油能力的限制,泵的最高转速不能超过最大允许转速,若变速箱在错误的挡位使发动机达到最高设计转速,将会使泵的实际转速超过最大允许转速,从而使泵因润滑能力下降而造成不可逆损坏。

[0005] 而且起重机吊装作业工况下,泵的需求扭矩为设定扭矩,若变速箱在错误的挡位使变速箱的挡位高于吊装作业工况所对应的设计挡位,会使发动机输入扭矩大于设定扭矩,将会导致整车出现吊装熄火问题。

[0006] 上述情况的起因是变速箱的挡位错误,可能是驾驶员挂挡错误,也可能是车上的挡位标识错误。常规情况下可以通过车速和发动机转速之间的关系确定变速箱的实际挡位以及时报警并采取相应的转速限制措施,但起重机吊装作业工况下,变速箱通过吊装动力输出端提供动力,整车的车速为零,因此无法通过车速与发动机转速之间的关系确定变速箱的实际挡位以确认变速箱的实际挡位是否为起重机吊装作业工况所对应的设计挡位。

[0007] 因此,亟需一种工程车辆变速箱挡位确定方法,能够自动判断工程车辆起重机吊装工况下的实际挡位,以便于根据变速箱的实际挡位控制发动机,降低泵损坏的概率及吊装熄火的风险。

### 发明内容

[0008] 本发明的目的在于提供一种工程车辆变速箱挡位确定方法及工程车辆,能够自动判断工程车辆起重机吊装工况下的实际挡位,以降低泵损坏的概率及吊装熄火的风险。

[0009] 为达此目的,本发明采用以下技术方案:

[0010] 一种工程车辆变速箱挡位确定方法,工程车辆上安装有发动机、变速箱、吊装单元、用于驱动所述吊装单元工作的泵及用于驱动工程车辆行驶的传动单元,所述发动机的输出端与所述变速箱的输入端相连,所述变速箱的输出端选择性地与所述泵或与所述传动单元相连;所述工程车辆变速箱挡位确定方法包括以下步骤:

[0011] 在所述变速箱的输出端与所述泵相连以使工程车辆切换至吊装工况时,获取泵的实际工作油温和发动机的实际输出扭矩;

[0012] 基于泵的工作油温和变速箱挡位的发动机理论输出扭矩map,获取变速箱每个挡位与泵的实际工作油温对应的发动机理论输出扭矩;

[0013] 根据发动机的实际输出扭矩和变速箱每个挡位与泵的实际工作油温对应的发动机理论输出扭矩确定变速箱的实际挡位。

[0014] 作为上述的工程车辆变速箱挡位确定方法的一种优选技术方案,根据发动机的实际输出扭矩和变速箱每个挡位与泵的实际工作油温对应的发动机理论输出扭矩确定变速箱的实际挡位,包括:

[0015] 计算发动机的实际输出扭矩与变速箱每个挡位与泵的实际工作油温对应的发动机理论输出扭矩的差值;

[0016] 所述差值的绝对值中的最小值对应的挡位为变速箱的实际挡位。

[0017] 作为上述的工程车辆变速箱挡位确定方法的一种优选技术方案,根据发动机的实际输出扭矩和变速箱每个挡位与泵的实际工作油温对应的发动机理论输出扭矩确定变速箱的实际挡位,包括:

[0018] 将相邻两个挡位对应的发动机理论输出扭矩的平均值作为扭矩中值;

[0019] 发动机的实际输出扭矩在相邻两个挡位对应的所述发动机理论输出扭矩之间且不大于该两个挡位的扭矩中值时,变速箱的实际挡位为两个挡位中较小的挡位;

[0020] 发动机的实际输出扭矩在相邻两个挡位对应的所述发动机理论输出扭矩之间且大于该两个挡位对应的扭矩中值时,变速箱的实际挡位为两个挡位中较大的挡位。

[0021] 作为上述的工程车辆变速箱挡位确定方法的一种优选技术方案,所述平均值为几何平均值或算术平均值。

[0022] 作为上述的工程车辆变速箱挡位确定方法的一种优选技术方案,在获取泵的实际工作油温和发动机的实际输出扭矩之前,还包括:

[0023] 将发动机的转速调节至获取泵的实际工作油温和变速箱挡位的发动机理论输出扭矩map时的测试转速且使所述吊装单元空载。

[0024] 作为上述的工程车辆变速箱挡位确定方法的一种优选技术方案,在变速箱的实际挡位高于工程车辆吊装工况所对应的设计挡位时,限制发动机的转速为指定转速。

[0025] 作为上述的工程车辆变速箱挡位确定方法的一种优选技术方案,在变速箱的实际挡位低于工程车辆吊装工况所对应的设计挡位时,调整发动机的转速至转速N1;

[0026]  $N1 = M1 / Mz \times n0$ ,其中,M1为变速箱处于工程车辆吊装工况所对应的设计挡位时变速箱的速比,Mz为变速箱的实际挡位所对应的速比,n0为变速箱处于工程车辆吊装工况所对应的设计挡位时,发动机的最高转速。

[0027] 作为上述的工程车辆变速箱挡位确定方法的一种优选技术方案,在变速箱的实际挡位低于工程车辆吊装工况所对应的设计挡位时,获取工程车辆的海拔高度,在工程车辆的海拔高度不高于设定海拔高度时,调整发动机的转速至转速N1。

[0028] 作为上述的工程车辆变速箱挡位确定方法的一种优选技术方案,在变速箱的实际挡位非工程车辆吊装工况所对应的设计挡位时,报警输出取力挡位错误。

[0029] 本发明还提供了一种工程车辆,采用上述的工程车辆变速箱挡位确定方法。

[0030] 本发明的有益效果:本发明提供的工程车辆变速箱挡位确定方法及工程车辆,在不改变工程车辆现有结构的基础上,根据发动机的实际输出扭矩和变速箱每个挡位与泵的

实际工作油温对应的发动机理论输出扭矩确定变速箱的实际挡位,便于根据变速箱的实际挡位控制发动机,降低了泵损坏的概率及吊装熄火的风险。

### 附图说明

[0031] 为了更清楚地说明本发明实施例中的技术方案,下面将对本发明实施例描述中所需要使用的附图作简单的介绍,显而易见地,下面描述中的附图仅仅是本发明的一些实施例,对于本领域普通技术人员来讲,在不付出创造性劳动的前提下,还可以根据本发明实施例的内容和这些附图获得其他的附图。

[0032] 图1是本发明实施例提供的工程车辆变速箱挡位确定方法的流程图。

### 具体实施方式

[0033] 为使本发明解决的技术问题、采用的技术方案和达到的技术效果更加清楚,下面结合附图并通过具体实施方式来进一步说明本发明的技术方案。可以理解的是,此处所描述的具体实施例仅仅用于解释本发明,而非对本发明的限定。另外还需要说明的是,为了便于描述,附图中仅示出了与本发明相关的部分而非全部。

[0034] 本实施例提供了一种工程车辆,该工程车辆包括发动机、变速箱、吊装单元、用于驱动吊装单元工作的泵及用于驱动工程车辆行驶的传动单元,其中,发动机的输出端与变速箱的输入端相连,变速箱的输出端选择性地与泵或与传动单元相连。

[0035] 工程车辆具有行驶工况和吊装工况,在工程车辆处于行驶工况时,发动机驱动变速箱带动传动单元动作,从而使车辆行驶。工程车辆处于吊装工况时,发动机驱动变速箱带动泵工作,泵驱动吊装单元工作,以进行吊装。

[0036] 如图1所示,本实施例还提供了一种工程车辆变速箱挡位确定方法,包括以下步骤:

[0037] S1、在变速箱的输出端与泵相连以使工程车辆切换至吊装工况时,获取泵的实际工作油温和发动机的实际输出扭矩。

[0038] 工程车辆上设有远程油门切换开关,该远程油门切换开关电连接于发动机电子控制单元,远程油门切换开关用于使工程车辆在吊装工况和行驶工况之间切换,发动机电子控制单元能够根据远程油门切换开关的开关信号控制发动机和变速箱等。

[0039] S2、基于泵的实际工作油温和变速箱挡位的发动机理论输出扭矩map,获取变速箱每个挡位与泵的实际工作油温对应的发动机理论输出扭矩。

[0040] 由于泵工作的情况下,在发动机以理论转速工作时,泵的工作油温高低会直接影响发动机的输出扭矩。在泵的工作油温偏低时,工作油粘稠,会增大泵的工作阻力,从而降低发动机的输出扭矩。车辆上自带有油温传感器,用于测量泵的实际工作油温。

[0041] 在工程车辆处于吊装工况且吊装单元空载且泵的工作油温在 $-10^{\circ}\text{C}\sim 90^{\circ}\text{C}$ 且发动机的转速为测试转速时,通过多次重复试验获取变速箱处于各个挡位时泵的工作油温和发动机的理论输出扭矩,以得到基于泵的工作油温和变速箱挡位的发动机理论输出扭矩map。需要说明的是,在开始执行上述步骤S2之前,需确认泵的工作油温在 $-10^{\circ}\text{C}\sim 90^{\circ}\text{C}$ 之间。

[0042] 进一步地,执行上述步骤S1时,在获取泵的实际工作油温和发动机的实际输出扭矩之前,将发动机的转速调节至获取泵的实际工作油温和变速箱挡位的发动机理论输出扭

矩map时的测试转速且使吊装单元空载,以避免发动机的转速与获取泵的工作油温和变速箱挡位的发动机理论输出扭矩map时发动机转速不一致,及吊装单元因负载而不稳定,以致影响变速箱挡位判断的准确性。

[0043] S3、根据发动机的实际输出扭矩和变速箱每个挡位与泵的实际工作油温对应的发动机理论输出扭矩确定变速箱的实际挡位。

[0044] 具体地,根据发动机的实际输出扭矩和变速箱每个挡位与泵的实际工作油温对应的发动机理论输出扭矩确定变速箱的实际挡位,包括以下步骤:

[0045] S31、计算发动机的实际输出扭矩与变速箱每个挡位与泵的实际工作油温对应的发动机理论输出扭矩的差值;

[0046] S32、差值的绝对值中的最小值对应的挡位为变速箱的实际挡位。

[0047] 于其他实施例中,还可以采用其他方法根据发动机的实际输出扭矩和变速箱每个挡位与泵的实际工作油温对应的发动机理论输出扭矩确定变速箱的实际挡位,以提高变速箱挡位判断的准确性,具体包括以下步骤:

[0048] 计算相邻两个挡位对应的发动机理论输出扭矩的平均值,记为扭矩中值,发动机的实际输出扭矩在相邻两个挡位对应的发动机理论输出扭矩之间且不大于该两个挡位的扭矩中值,则变速箱的实际挡位为该两个挡位中较小的挡位;发动机的实际输出扭矩在相邻两个挡位对应的发动机理论输出扭矩之间且大于该两个挡位的扭矩中值,则变速箱的实际挡位为该两个挡位中较大的挡位。可选地,上述平均值可以为几何平均值,也可以为算术平均值。

[0049] 在变速箱的实际挡位与工程车辆吊装工况所对应的设计挡位一致时,按照现有方式控制发动机即可。

[0050] 在变速箱的实际挡位高于工程车辆吊装工况所对应的设计挡位时,限制发动机的转速为指定转速。由于变速箱的实际挡位比工程车辆吊装工况所对应的设计挡位高时,可能是因为驾驶员了解到负载重量偏小,通过提高变速箱的挡位提高吊装速度,也可能是工程车辆上的挡位标识错误。在变速箱的实际挡位高于工程车辆吊装工况所对应的设计挡位时,通过限制发动机的转速为指定转速,并报警输出取力挡位错误,不仅可以保证工程车辆不会因挡位标识错误使吊装速度过快,还可以避免驾驶员有意以过高的吊装速度进行吊装作业以致影响作业安全。

[0051] 在变速箱的实际挡位低于工程车辆吊装工况所对应的设计挡位时,调整发动机的转速至转速 $N_1$ ;  $N_1 = M_1 / M_z \times n_0$ ,其中, $M_1$ 为变速箱处于工程车辆吊装工况所对应的设计挡位时变速箱的速比, $M_z$ 为变速箱的实际挡位所对应的速比, $n_0$ 为变速箱处于工程车辆吊装工况所对应的设计挡位时,发动机的最高转速。通过调整发动机的转速至转速 $N_1$ 以适应泵的最高转速。

[0052] 由于变速箱的实际挡位比工程车辆吊装工况所对应的设计挡位低时,可能是因为驾驶员了解到超载,通过降低变速箱的挡位降低吊装速度,以增大一次性吊装量;也可能是海拔过高,发动机动力输出下降,驾驶员为了降低发动机熄火风险,而采用低挡位启动;也可能是工程车辆上的挡位标识错误。

[0053] 为了排除驾驶员因海拔过高而有意调节变速箱的挡位使变速箱的实际挡位低于工程车辆吊装工况所对应的设计挡位的情况。在变速箱的实际挡位低于工程车辆吊装工况

所对应的设计挡位时,获取工程车辆的海拔高度,在工程车辆的海拔高度不高于设定海拔高度时,调整发动机的转速至转速N1,在保证发动机不熄火的情况下,不仅能避免驾驶员有意超载以提高一次性吊装量,提高作业安全,还能保证工程车辆不会因挡位标识错误使吊装速度过慢;若工程车辆的海拔高度高于设定海拔高度,则按照现有方式控制发动机即可。

[0054] 上述设定海拔高度为通过多次重复试验确定的已知值,在工程车辆处于不高于该设定海拔高度的情况下,海拔高度对发动机的工作造成的影响较小,不会造成发动机熄火。需要说明的是,工程车辆上安装有GPS模块,通过GPS模块实时获取所处的地理位置及该地理位置所在的海拔高度。

[0055] 在变速箱的实际挡位低于工程车辆吊装工况所对应的设计挡位时,调整发动机的转速至转速N1,并报警输出取力挡位错误,不仅可以保证工程车辆不会因挡位标识错误使吊装速度过慢,还可以避免驾驶员有意以偏小的吊装速度进行吊装作业以提高一次性吊装量以致影响作业安全。

[0056] 本实施例提供的工程车辆变速箱挡位确定方法,在不改变工程车辆现有结构的基础上,根据发动机的实际输出扭矩和变速箱每个挡位与泵的实际工作油温对应的发动机理论输出扭矩确定变速箱的实际挡位,便于根据变速箱的实际挡位控制发动机,降低了泵损坏的概率及吊装熄火的风险。

[0057] 本实施例提供的工程车辆,采用上述的工程车辆变速箱挡位确定方法。

[0058] 显然,本发明的上述实施例仅仅是为了清楚说明本发明所作的举例,而并非是对本发明的实施方式的限定。对于所属领域的普通技术人员来说,在上述说明的基础上还可以做出其它不同形式的变化或变动。这里无需也无法对所有的实施方式予以穷举。凡在本发明的精神和原则之内所作的任何修改、等同替换和改进等,均应包含在本发明权利要求的保护范围之内。

[0059] 在本发明的描述中,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的限制。此外,术语“第一”、“第二”、仅用于描述目的,而不能理解为指示或暗示相对重要性。其中,术语“第一位置”和“第二位置”为两个不同的位置。

[0060] 在本发明的描述中,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中的具体含义。



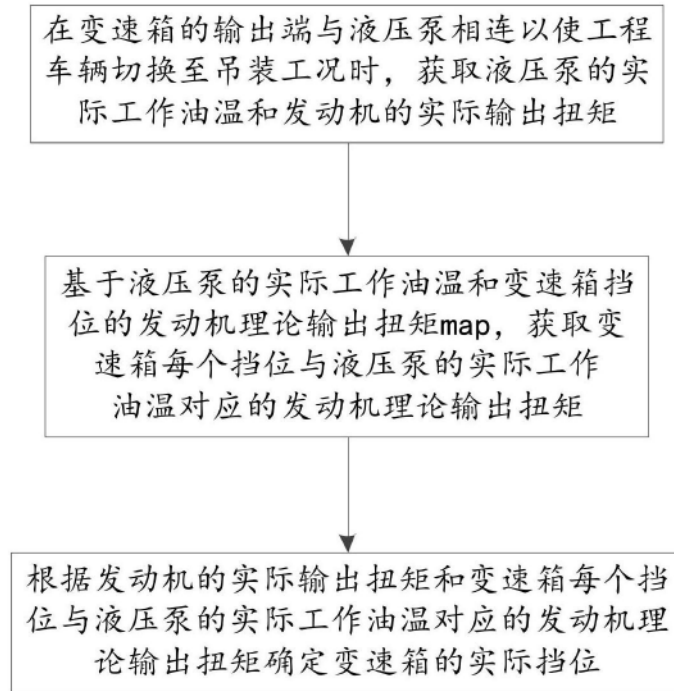


图1