(19)国家知识产权局

(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 117507806 A
(43)申请公布日 2024.02.06

(21)申请号 202311180779.5

(22)申请日 2023.09.13

(71)申请人 北京理工大学
地址 100081 北京市海淀区中关村南大街5号

(72)发明人 程旭 彭增雄 荆崇波

(74)专利代理机构 北京正阳理工知识产权代理事务所(普通合伙) 11639
专利代理师 周蜜

(51)Int.Cl.
B60K 17/06(2006.01)
B60K 17/10(2006.01)
B60K 17/02(2006.01)
B60K 5/00(2006.01)

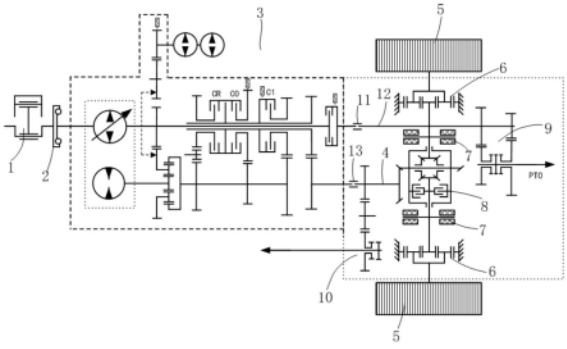
权利要求书2页 说明书6页 附图9页

(54)发明名称

一种拖拉机两段式CVT传动装置

(57)摘要

本发明公开了一种拖拉机两段式CVT传动装置,该CVT传动装置包括:液压泵马达机组,安装于发动机的飞轮壳内,由液压泵和液压马达形成闭式液压回路;分汇流行星机构,由行星架、太阳轮、行星轮和齿圈组成;所述液压马达的输出轴与所述太阳轮连接,液压动力通过所述太阳轮输入;所述齿圈用于汇流后的动力输出;输入部分,传动连接于所述发动机与所述行星架之间;定轴齿轮传动机构,包括用于低速作业的低速段齿轮、用于高速行车的高速段齿轮、用于倒车的倒挡段齿轮以及用于输出动力的输出齿轮;离合器机构,用于实现段间切换和动力输出;辅助系统,由齿轮组和双联泵组成。该传动装置在工作段内能够连续变速,操纵简单,传动效率高。



CN 117507806 A

1.一种拖拉机两段式CVT传动装置,其特征在于,包括:

液压泵马达机组,安装于发动机的飞轮壳内,由液压泵和液压马达形成闭式液压回路,用于将发动机的动力转变为液压动力;

分汇流行星机构,由行星架、太阳轮、行星轮和齿圈组成,用于实现液压动力和机械动力的分流或汇流;所述液压马达的输出轴与所述太阳轮连接,液压动力通过所述太阳轮输入;所述齿圈用于汇流后的动力输出;

输入部分,传动连接于所述发动机与所述行星架之间,用于将所述发动机的机械动力通过所述行星架输入;

定轴齿轮传动机构,包括用于低速作业的低速段齿轮、用于高速行车的高速段齿轮、用于倒车的倒挡段齿轮以及用于输出动力的输出齿轮;

离合器机构,包括离合器一、离合器二、离合器三以及PTO离合器,用于实现段间切换和动力输出;

辅助系统,由齿轮组和双联泵组成;所述齿轮组用于将发动机的动力传递至双联泵;所述双联泵用于向闭式液压回路提供补油压力、向所述液压泵马达机组提供控制油压且为离合器机构提供润滑油。

2.如权利要求1所述的拖拉机两段式CVT传动装置,其特征在于,所述输入部分由与发动机的输出轴连接的输入轴、相互啮合的齿轮一(304)和齿轮二(305)组成;

所述输入轴贯穿所述液压泵,并与所述PTO离合器的主动端连接;

所述齿轮一固定安装于所述输入轴;

所述齿轮二固定安装于所述行星架的一端;

所述行星架的另一端啮合于所述太阳轮与所述齿圈之间;

所述齿轮组包括相互啮合的齿轮三和齿轮四;

所述齿轮三与所述齿轮二啮合,用于将动力传递至所述齿轮四;

所述齿轮四与所述双联泵连接,用于驱动所述双联泵。

3.如权利要求2所述的拖拉机两段式CVT传动装置,其特征在于,所述定轴齿轮传动机构由齿轮五、齿轮六、齿轮七、齿轮八、齿轮九、齿轮十、齿轮十一、齿轮十二、齿轮十三、第一中间轴和第二中间轴组成;

所述第二中间轴空套于所述输入轴,并与所述第一中间轴平行;

所述齿轮五、所述齿轮七以及所述齿轮六依次啮合,组成倒挡段齿轮;所述齿轮五与所述离合器一的主动端连接;

所述齿轮八和所述齿轮九啮合,构成低速段齿轮;所述齿轮九与所述离合器二的主动端连接;

所述齿轮十和所述齿轮十一啮合,构成高速段齿轮;所述齿轮十一与所述离合器三的主动端连接;

所述齿轮十二和所述齿轮十三啮合,构成输出齿轮;所述齿轮十二与输出轴固定连接;所述齿轮十三与所述第二中间轴固定连接;

所述齿圈、所述齿轮六、所述齿轮八以及所述齿轮十均固定安装于所述第一中间轴;

所述离合器一、所述离合器二以及所述离合器三的被动端均与所述第二中间轴固定连接;

所述PTO离合器的主动端与所述输入轴固定连接,被动端与PTO输出轴固定连接。

4.如权利要求1-3任一项所述的拖拉机两段式CVT传动装置,其特征在于,所述液压泵为双向变量泵;

所述液压马达为定量马达;

所述双联泵为齿轮泵;

所述离合器一、所述离合器二、所述离合器三以及所述PTO离合器均为湿式离合器;

所述发动机的输出轴经过减震器与所述输入轴相连。

5.如权利要求4所述的拖拉机两段式CVT传动装置,其特征在于,还包括第一转速传感器、第二转速传感器、第三转速传感器以及第四转速传感器;

所述第一转速传感器布置在所述齿轮四上,用于测量所述输入轴的转速;

所述第二转速传感器布置在所述齿轮九上,用于测量所述第一中间轴的转速;

所述第三转速传感器布置在所述离合器三的被动端,用于测量所述输出轴的转速;

所述第四转速传感器布置在所述PTO离合器上,用于测量所述PTO输出轴的转速。

一种拖拉机两段式CVT传动装置

技术领域

[0001] 本发明涉及动力传动技术领域,具体涉及一种拖拉机两段式CVT传动装置。

背景技术

[0002] 欧美先进农业机械国家正积极发展拖拉机CVT(Continuously Variable Transmission,无级变速器)技术,并不断推进该技术的产业化,目前,主流农业机械厂家具有装备CVT变速器的拖拉机产品。随着智能农机、无人拖拉机的兴起,具备无级变速、线控底盘的拖拉机更具市场的吸引力。未来一段时间内,拖拉机CVT传动技术将成为技术的热点。

[0003] 拖拉机CVT传动技术通过机械功率和液压功率的复合,可实现高效的无级传动,使发动机维持稳定的负荷,提高燃油经济性,并且具备动力换挡或者换段的功能,成为拖拉机传动系统的发展方向。其自动无级变速的功能,更是拖拉机无人化的核心底盘技术,国内很多农机企业也开始积极布局。

发明内容

[0004] 有鉴于此,本发明提供了一种拖拉机两段式CVT传动装置,该传动装置能够产生分别用于低速作业和高速行走的2个液压机械功率复合段前进挡、以及用于倒车的1个倒挡液压机械功率复合段,在工作段内能够连续变速,操纵简单,传动效率高,具备全自动无级变速能力,适合于无人拖拉机的线控底盘应用。

[0005] 本发明采用以下具体技术方案:

[0006] 一种拖拉机两段式CVT传动装置,该CVT传动装置包括:

[0007] 液压泵马达机组,安装于发动机的飞轮壳内,由液压泵和液压马达形成闭式液压回路,用于将发动机的动力转变为液压动力;

[0008] 分汇流行星机构,由行星架、太阳轮、行星轮和齿圈组成,用于实现液压动力和机械动力的分流或汇流;所述液压马达的输出轴与所述太阳轮连接,液压动力通过所述太阳轮输入;所述齿圈用于汇流后的动力输出;

[0009] 输入部分,传动连接于所述发动机与所述行星架之间,用于将所述发动机的机械动力通过所述行星架输入;

[0010] 定轴齿轮传动机构,包括用于低速作业的低速段齿轮、用于高速行车的高速段齿轮、用于倒车的倒挡段齿轮以及用于输出动力的输出齿轮;

[0011] 离合器机构,包括离合器一、离合器二、离合器三以及PTO(PowerTake-Off动力输出)离合器,用于实现段间切换和动力输出;

[0012] 辅助系统,由齿轮组和双联泵组成;所述齿轮组用于将发动机的动力传递至双联泵;所述双联泵用于向闭式液压回路提供补油压力、向所述液压泵马达机组提供控制油压且为离合器机构提供润滑油。

[0013] 更进一步地,所述输入部分由与发动机的输出轴连接的输入轴、相互啮合的齿轮一和齿轮二组成;

[0014] 所述输入轴贯穿所述液压泵,并与所述PTO离合器的主动端连接;

[0015] 所述齿轮一固定安装于所述输入轴;

[0016] 所述齿轮二固定安装于所述行星架的一端;

[0017] 所述行星架的另一端啮合于所述太阳轮与所述齿圈之间;

[0018] 所述齿轮组包括相互啮合的齿轮三和齿轮四;

[0019] 所述齿轮三与所述齿轮二啮合,用于将动力传递至所述齿轮四;

[0020] 所述齿轮四与所述双联泵连接,用于驱动所述双联泵。

[0021] 更进一步地,所述定轴齿轮传动机构由齿轮五、齿轮六、齿轮七、齿轮八、齿轮九、齿轮十、齿轮十一、齿轮十二、齿轮十三、第一中间轴和第二中间轴组成;

[0022] 所述第二中间轴空套于所述输入轴,并与所述第一中间轴平行;

[0023] 所述齿轮五、所述齿轮七以及所述齿轮六依次啮合,组成倒挡段齿轮;所述齿轮五与所述离合器一的主动端连接;

[0024] 所述齿轮八和所述齿轮九啮合,构成低速段齿轮;所述齿轮九与所述离合器二的主动端连接;

[0025] 所述齿轮十和所述齿轮十一啮合,构成高速段齿轮;所述齿轮十一与所述离合器三的主动端连接;

[0026] 所述齿轮十二和所述齿轮十三啮合,构成输出齿轮;所述齿轮十二与输出轴固定连接;所述齿轮十三与所述第二中间轴固定连接;

[0027] 所述齿圈、所述齿轮六、所述齿轮八以及所述齿轮十均固定安装于所述第一中间轴;

[0028] 所述离合器一、所述离合器二以及所述离合器三的被动端均与所述第二中间轴固定连接;

[0029] 所述PTO离合器的主动端与所述输入轴固定连接,被动端与PTO输出轴固定连接。

[0030] 更进一步地,所述液压泵为双向变量泵;

[0031] 所述液压马达为定量马达;

[0032] 所述双联泵为齿轮泵;

[0033] 所述离合器一、所述离合器二、所述离合器三以及所述PTO离合器均为湿式离合器;

[0034] 所述发动机的输出轴经过减震器与所述输入轴相连。

[0035] 更进一步地,还包括第一转速传感器、第二转速传感器、第三转速传感器以及第四转速传感器;

[0036] 所述第一转速传感器布置在所述齿轮四上,用于测量所述输入轴的转速;

[0037] 所述第二转速传感器布置在所述齿轮九上,用于测量所述第一中间轴的转速;

[0038] 所述第三转速传感器布置在所述离合器三的被动端,用于测量所述输出轴的转速;

[0039] 所述第四转速传感器布置在所述PTO离合器上,用于测量所述PTO输出轴的转速。

[0040] 有益效果:

[0041] 1、本发明的拖拉机两段式CVT传动装置采用液压与机械的功率复合,液压路只传递部分功率,另一部分功率通过机械路传递,实现高传动效率及无级变速,可提高作业效率

和降低发动机的油耗;全程无级调速,可使发动机工作于经济转速,提高发动机的燃油经济性,降低发动机的噪声;采用两段式设计,低速作业段用于起步及作业工况,车速范围为0～20km/h,覆盖了常用的拖拉机作业车速,段内可实现无级调速,作业工况不需要换段,较传统手动变速箱,大大降低了换挡操作的劳动强度,保证了拖拉机的作业效率;高速行车段用于公路运输工况,传动效率高,车速范围为20～40km/h。该传动装置能够产生分别用于低速作业和高速行走的2个液压机械功率复合段前进挡、以及用于倒车的1个倒挡液压机械功率复合段,在工作段内能够连续变速,通过湿式离合器切换可实现动力换段,操纵简单,传动效率高,具备全自动无级变速能力,适合于无人拖拉机的线控底盘应用。

[0042] 2、本发明拖拉机两段式CVT传动装置所采用的离合器均为湿式离合器,通过湿式离合器进行换段,由于液压调速系统的存在,可实现动力换挡,先接合下一段的离合器,再松开上一段的离合器,保证动力的不中断输出,提高了作业效率。

[0043] 3、本发明拖拉机两段式CVT传动装置的液压泵马达机组安装于发动机的飞轮壳内,有利于缩小CVT传动装置的体积;分汇流行星机构、定轴齿轮传动机构以及离合器机构采用两轴式的布置形式,非常适合于拖拉机传动系统的布置。

附图说明

[0044] 图1为装配有本发明拖拉机两段式CVT传动装置和拖拉机后桥的传动简图;

[0045] 图2为本发明拖拉机两段式CVT传动装置的传动结构示意图;

[0046] 图3为本发明拖拉机两段式CVT传动装置的轴承支撑图;

[0047] 图4为本发明拖拉机两段式CVT传动装置的液压马达转速和输出转速图;

[0048] 图5为本发明拖拉机两段式CVT传动装置的液压马达工作压差图;

[0049] 图6为本发明拖拉机两段式CVT传动装置的输出转矩图;

[0050] 图7为本发明拖拉机两段式CVT传动装置的输出牵引力图;

[0051] 图8为本发明拖拉机两段式CVT传动装置的输出牵引功率图;

[0052] 图9为本发明拖拉机两段式CVT传动装置的传动效率图;

[0053] 图10为本发明拖拉机两段式CVT传动装置的行星元件转速图;

[0054] 图11为本发明拖拉机两段式CVT传动装置的离合器速差图;

[0055] 图12为本发明拖拉机两段式CVT传动装置的液压元件传递功率图;

[0056] 图13为本发明拖拉机两段式CVT传动装置各部件的功率损失图;

[0057] 其中,1-发动机,2-减震器,3-CVT传动装置,4-后桥动力输入轴,5-轮胎,6-轮边减速机构,7-制动器,8-差速器,9-双速PTO传动机构,10-前桥传动系统,11-后桥PTO输入花键套,12-后桥PTO输入轴,13-后桥动力输入花键套,301-输入轴,302-液压泵,303-液压马达,304-齿轮一,305-齿轮二,306-齿轮三,307-齿轮四,308-太阳轮,309-齿圈,310-行星架,311-齿轮五,312-齿轮六,313-齿轮八,314-齿轮九,315-齿轮十,316-齿轮十一,317-齿轮十二,318-齿轮十三,319-第一中间轴,320-第二中间轴,321-离合器一,322-离合器二,323-离合器三,324-PTO离合器,325-PTO输出轴,326-输出轴,327-齿轮七,328-双联泵一,329-双联泵二,330-第一转速传感器,331-第二转速传感器,332-第三转速传感器,333-第四转速传感器

具体实施方式

[0058] 下面结合附图并举实施例,对本发明进行详细描述。

[0059] 本发明实施例提供了一种拖拉机两段式CVT传动装置3,如图1所示为拖拉机的动力传动系统,动力传动系统包括上述CVT传动装置以及后桥两部分,后桥与现有匹配普通手动变速器的后桥相同,可以直接配合使用,有利于节省成本和快速产业化。发动机1的动力经过减震器2输入到输入轴301;CVT传动装置3具备两个输出端,一个输出端为PTO输出轴325,另一个输出端为动力输出轴326;PTO输出轴325通过后桥PTO输入花键套11连接后桥PTO输入轴12;动力输出轴326通过后桥动力输入花键套13连接拖拉机的后桥动力输入轴4;拖拉机的后桥安装有轮边减速机构6、轮胎5、制动器7、差速器8、双速PTO传动机构9以及前桥传动系统10;

[0060] 如图1、图2和图3所示,上述CVT传动装置3包括液压泵马达机组、分汇流行星机构、输入部分、定轴齿轮传动机构、离合器机构以及辅助系统;

[0061] 液压泵马达机组安装于发动机1的飞轮壳内,由液压泵302和液压马达303形成闭式液压回路,用于将发动机1的动力转变为液压动力;液压泵302可以为双向变量泵;液压马达303可以为定量马达;

[0062] 分汇流行星机构由构成行星排的行星架310、太阳轮308、行星轮(图中未示出)和齿圈309组成,用于实现液压动力和机械动力的分流或汇流;液压马达303的输出轴326与太阳轮308连接,液压动力通过太阳轮308输入;齿圈309用于汇流后的动力输出;

[0063] 输入部分传动连接于发动机1与行星架310之间,用于将发动机1的机械动力通过行星架310输入;发动机1的输出轴326可以经过减震器2与输入轴301相连;

[0064] 定轴齿轮传动机构包括用于低速作业的低速段齿轮、用于高速行车的高速段齿轮、用于倒车的倒挡段齿轮以及用于输出动力的输出齿轮;

[0065] 离合器机构包括离合器一321、离合器二322、离合器三323以及PTO离合器324,用于实现段间切换和动力输出;离合器一321、离合器二322、离合器三323以及PTO离合器324均可以为湿式离合器;离合器一321为倒挡离合器CR,用于控制倒挡的离合;离合器二322为低速挡离合器C0,用于控制低速作业挡的离合;离合器三323为高速行走挡离合器C1,用于控制高速行走挡的离合;PTO离合器324用于控制控制PTO输出轴325的动力离合;

[0066] 辅助系统由齿轮组和双联泵组成;齿轮组用于将发动机1的动力传递至双联泵;双联泵用于向闭式液压回路提供补油压力、向液压泵马达机组提供控制油压且为离合器机构提供润滑油;双联泵可以为齿轮泵,如图2所示,双联泵由双联泵一328和双联泵二329构成;

[0067] 一种具体的实施方式中,输入部分由与发动机1的输出轴连接的输入轴301、相互啮合的齿轮一304和齿轮二305组成;输入轴301贯穿液压泵302,并与PTO离合器324的主动端连接;齿轮一304固定安装于输入轴301;齿轮二305固定安装于行星架310的一端;行星架310的另一端安装有啮合于太阳轮308与齿圈309之间的行星轮;齿轮组包括相互啮合的齿轮三306和齿轮四307;齿轮三306与齿轮二305啮合,用于将动力传递至齿轮四307;齿轮四307与双联泵连接,用于驱动双联泵。

[0068] 更进一步地,定轴齿轮传动机构由齿轮五311、齿轮六312、齿轮七327、齿轮八313、齿轮九314、齿轮十315、齿轮十一316、齿轮十二317、齿轮十三318、第一中间轴319和第二中间轴320组成;第二中间轴320空套于输入轴301,并与第一中间轴319平行;齿轮五311、齿轮

七327以及齿轮六312依次啮合,组成倒挡段齿轮;齿轮五311与离合器一321的主动端连接;齿轮八313和齿轮九314啮合,构成低速段齿轮;齿轮九314与离合器二322的主动端连接;齿轮十315和齿轮十一316啮合,构成高速段齿轮;齿轮十一316与离合器三323的主动端连接;齿轮十二317和齿轮十三318啮合,构成输出齿轮;齿轮十二317与输出轴326固定连接;齿轮十三318与第二中间轴320固定连接;齿圈309、齿轮六312、齿轮八313以及齿轮十315均固定安装于第一中间轴319;离合器一321、离合器二322以及离合器三323的被动端均与第二中间轴320固定连接;PTO离合器324的主动端与输入轴301固定连接,被动端与PTO输出轴325固定连接。

[0069] 在上述各种实施例的基础上,上述传动装置3还包括第一转速传感器330、第二转速传感器331、第三转速传感器331以及第四转速传感器331;第一转速传感器330布置在齿轮四307上,用于测量输入轴301的转速;第二转速传感器331布置在齿轮九314上,用于测量第一中间轴319的转速;第三转速传感器332布置在离合器三323的被动端,用于测量输出轴326的转速;第四转速传感器333布置在PTO离合器324上,用于测量PTO输出轴325的转速。

[0070] 上述两段式CVT传动装置3适用于拖拉机,采用液压与机械的功率复合,液压路只传递部分功率,另一部分功率通过机械路传递,实现高传动效率及无级变速,可提高作业效率和降低发动机1的油耗;全程无级调速,可使发动机1工作于经济转速,提高发动机1的燃油经济性,降低发动机1的噪声;采用两段式设计,低速作业段用于起步及作业工况,车速范围为0~20km/h,覆盖了常用的拖拉机作业车速,段内可实现无级调速,作业工况不需要换段,较传统手动变速箱,大大降低了换挡操作的劳动强度,保证了拖拉机的作业效率;高速行车段用于公路运输工况,传动效率高,车速范围为20~40km/h。该传动装置3能够产生分别用于低速作业和高速行走的2个液压机械功率复合段前进挡、以及用于倒车的1个倒挡液压机械功率复合段,在工作段内能够连续变速,通过湿式离合器切换可实现动力换段,操纵简单,传动效率高,具备全自动无级变速能力,适合于无人拖拉机的线控底盘应用。

[0071] 离合器均为湿式离合器,通过湿式离合器进行换段,由于液压调速系统的存在,可实现动力换挡,先接合下一段的离合器,再松开上一段的离合器,保证动力的不中断输出,提高了作业效率。

[0072] 通过将液压泵马达机组安装于发动机1的飞轮壳内,有利于缩小CVT传动装置3的体积;分汇流行星机构、定轴齿轮传动机构以及离合器机构采用两轴式的布置形式,非常适合于拖拉机传动系统的布置。

[0073] 上述CVT传动装置3的第一段和第二段均为液压机械复合段,第一段用于起步和低速作业;第二段用于公路运输工况,可保证拖拉机在不同车速工况下的作业需求。由于采用液压功率和机械功率无级复合技术,发动机可工作在最优经济区间,提高了燃油经济性,使得该传动装置可应用于100~150马力段的中马达拖拉机,只需两个区间段就可以满足拖拉机的作业和行驶的要求,采用两个液压机械功率复合段,取消了低传动效率的纯液压段,可以提高整车的能耗水平。

[0074] 上述CVT传动装置3的2个工作段工作原理如下:

[0075] 第一段为液压机械功率复合段,离合器二322结合,离合器一321、离合器三323以及PTO离合器324均分离,发动机1的输入功率经过输入轴301,将一部分动力传递到液压泵302,液压泵302的功率经过液压马达304后,经过液压马达304的输出轴传递到太阳轮308;

发动机1的另一部分动力通过齿轮一304和齿轮二305传递到行星架310;两部分功率经过行星排的汇合后,通过齿圈309输出;齿圈309的功率经过第一中间轴319,再经过齿轮八313、齿轮九314、离合器二322传递到第二中间轴320,再通过齿轮十三318和齿轮十二317传递到输出轴326;第一段可通过调节液压马达303的速度,实现零速起步,减少离合器二322起步的滑摩过程,提高了零部件的可靠性;同时输出转速可精确可控,有利于低速作业工况的速度控制,例如开沟、采收等工况。

[0076] 第二段也为液压机械功率复合段,离合器三323接合,离合器二322、离合器一321以及PTO离合器324均分离,发动机1的输入功率经过输入轴301,一部分传递到液压泵302,液压泵302的功率经过液压马达304后,经过液压马达304的输出轴传递到太阳轮308;发动机的另一部分功率通过齿轮一304和齿轮二305传递到行星架310;两部分功率经过行星排的汇合后,通过齿圈309输出;齿圈309的功率经过第一中间轴319,再经过齿轮十315、齿轮十一316、离合器三323传递到第二中间轴320,再通过齿轮十三318和齿轮十二317传递到输出轴326。

[0077] 倒挡段也为液压机械功率复合段,离合器一321接合,离合器二322、离合器三323以及PTO离合器324均分离,发动机1的输入功率经过输入轴301,一部分传递到液压泵302,液压泵302的功率经过液压马达304后,经过液压马达304的输出轴传递到太阳轮308;发动机1的另一部分功率通过齿轮一304和齿轮二305传递到行星架310;两部分功率经过行星排的汇合后,通过齿圈309输出,齿圈309的功率经过第一中间轴319,再经过齿轮六312、齿轮七327和齿轮五311、离合器一321传递到第二中间轴320,再通过齿轮十三318和齿轮十二317传递到输出轴326。

[0078] 上述CVT传动装置3的液压泵301和液压马达303布置在变速箱的前端,与发动机1的飞轮壳连接。上述CVT传动装置3的换段逻辑如下表1所示。

[0079]

	段位	C0	C1	CR	车速km/h
前进	1段	X			0~20
	2段		X		20~37
倒挡	1段			X	-19~0

[0080] 表1CVT传动装置的换挡原理表

[0081] 采用上述CVT传动装置3匹配130马力的发动机1,发动机1的额定转速为2200rpm,发动机1的最大转矩为500Nm,泵马达排量分别为115ml/rev和85ml/rev,拖拉机车重42000kg,后桥传动比位23.52,车轮半径为0.827米,相关性能计算如图4-图13所示。

[0082] 综上所述,以上仅为本发明的较佳实施例而已,并非用于限定本发明的保护范围。凡在本发明的精神和原则之内,所作的任何修改、等同替换、改进等,均应包含在本发明的保护范围之内。

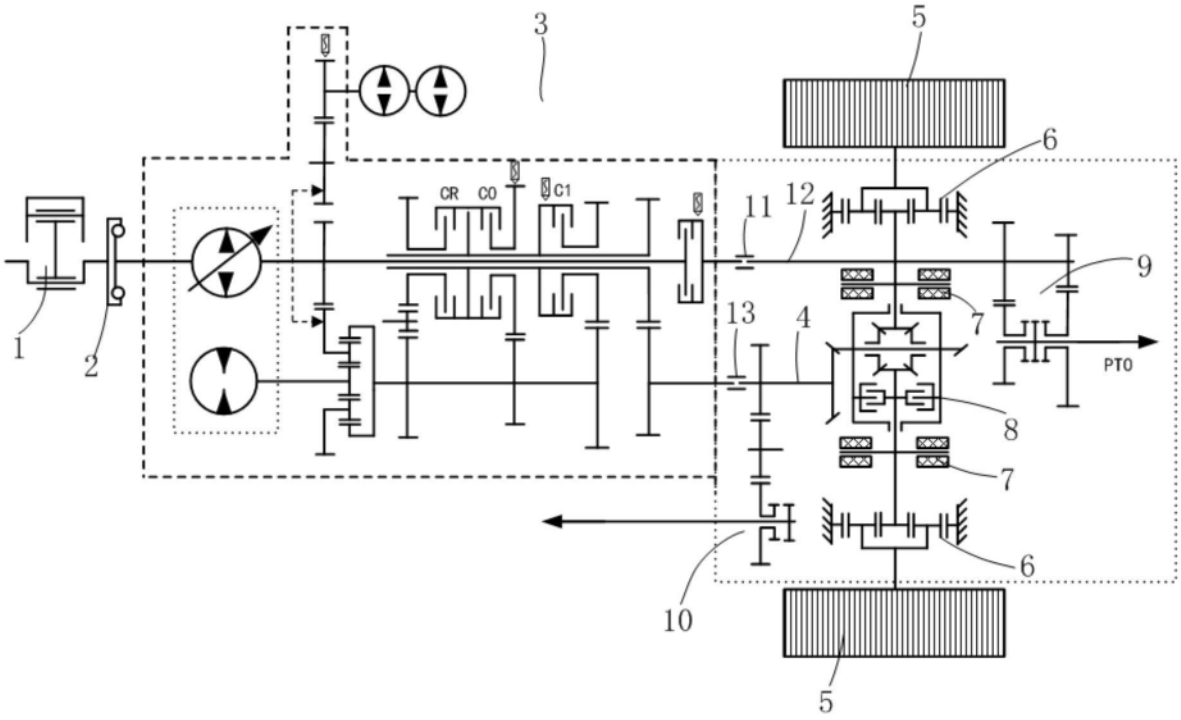


图1

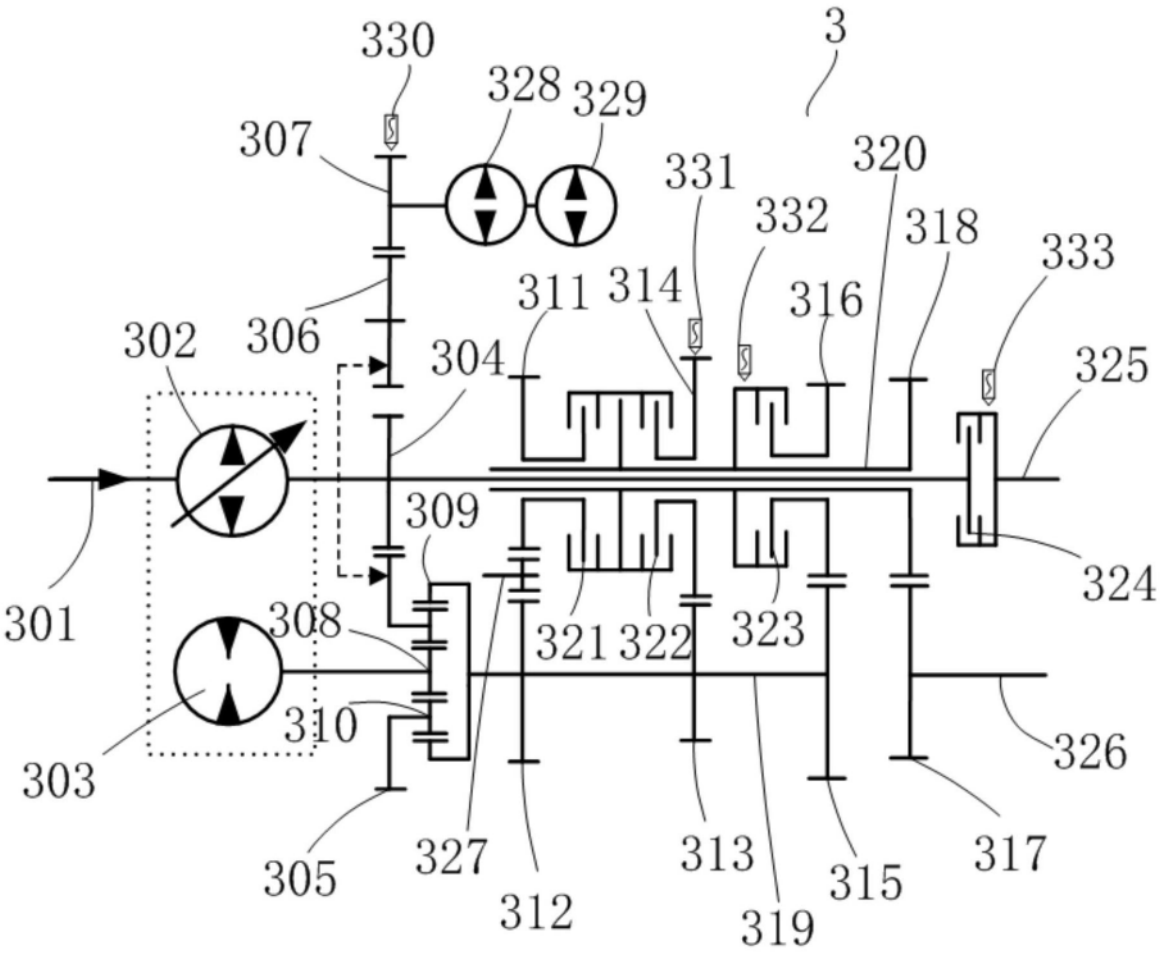

330
328
329
3
307
331
320
332
318
333
311
314
316
306
302
304
325
309
301
308
321
322
323
324
310
303
326
305
327
313
317
312
315
319

图2

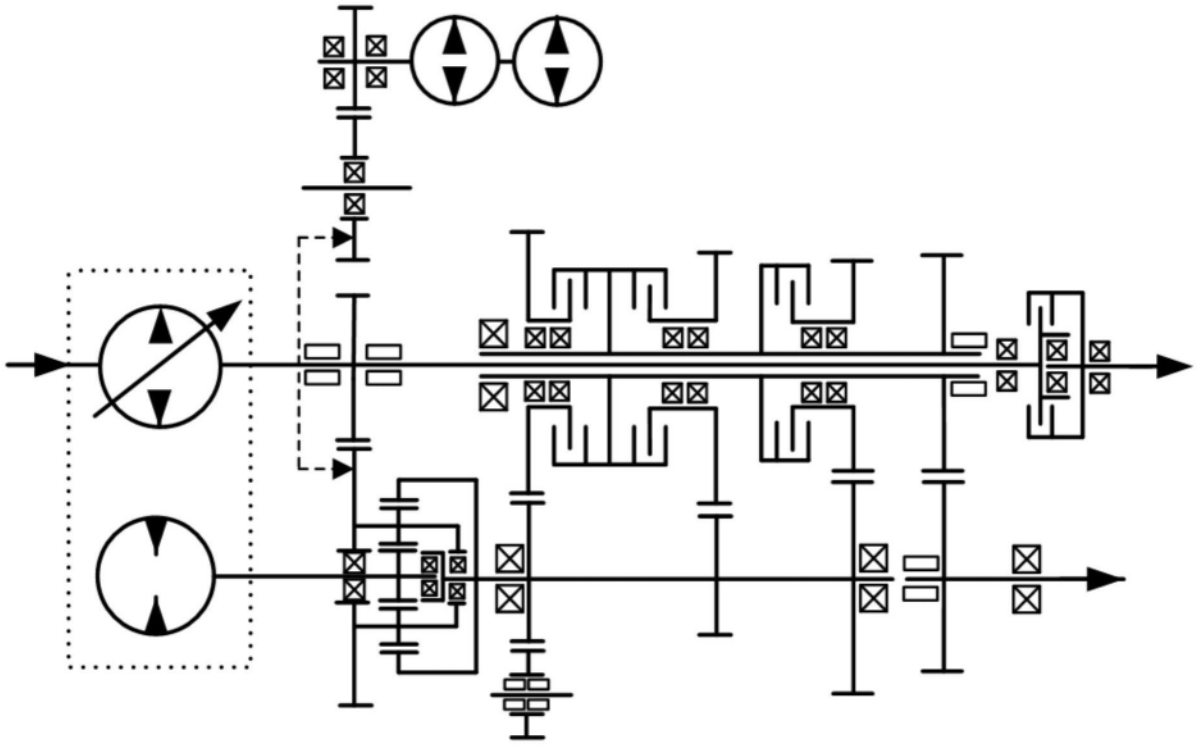


图3

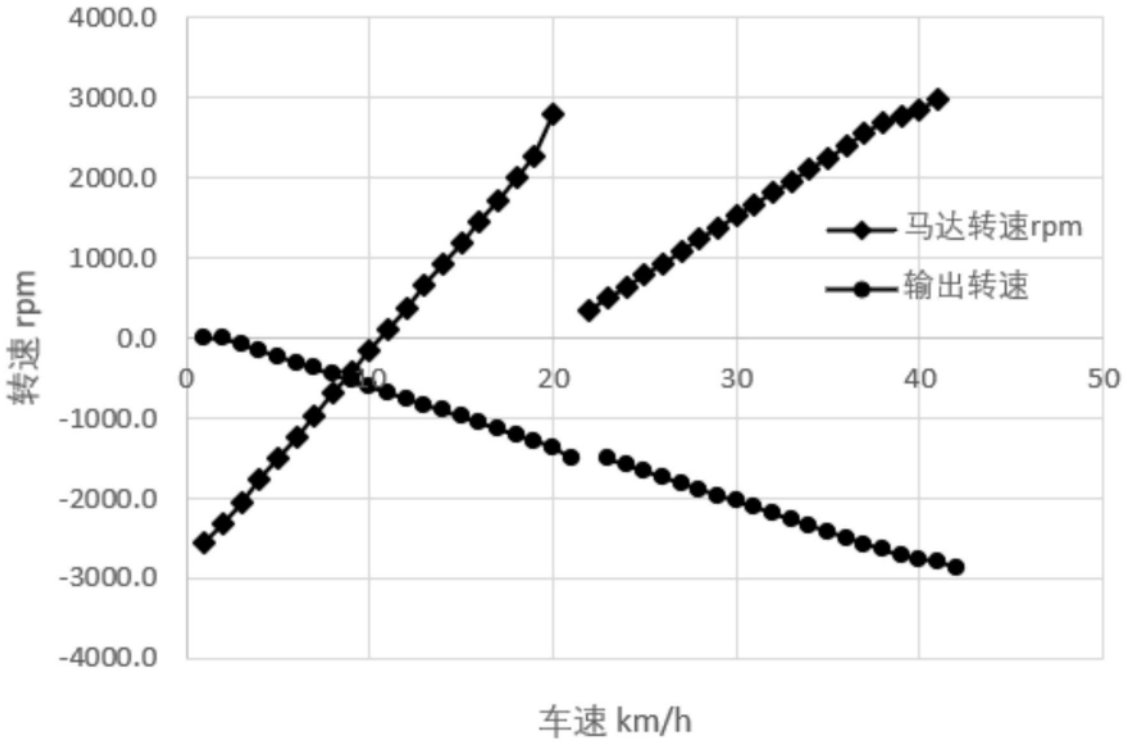

4000.0
3000.0
2000.0
1000.0
0.0
-1000.0
-2000.0
-3000.0
-4000.0
转速 rpm
0
20
30
40
50
马达转速rpm
输出转速
车速 km/h

图4

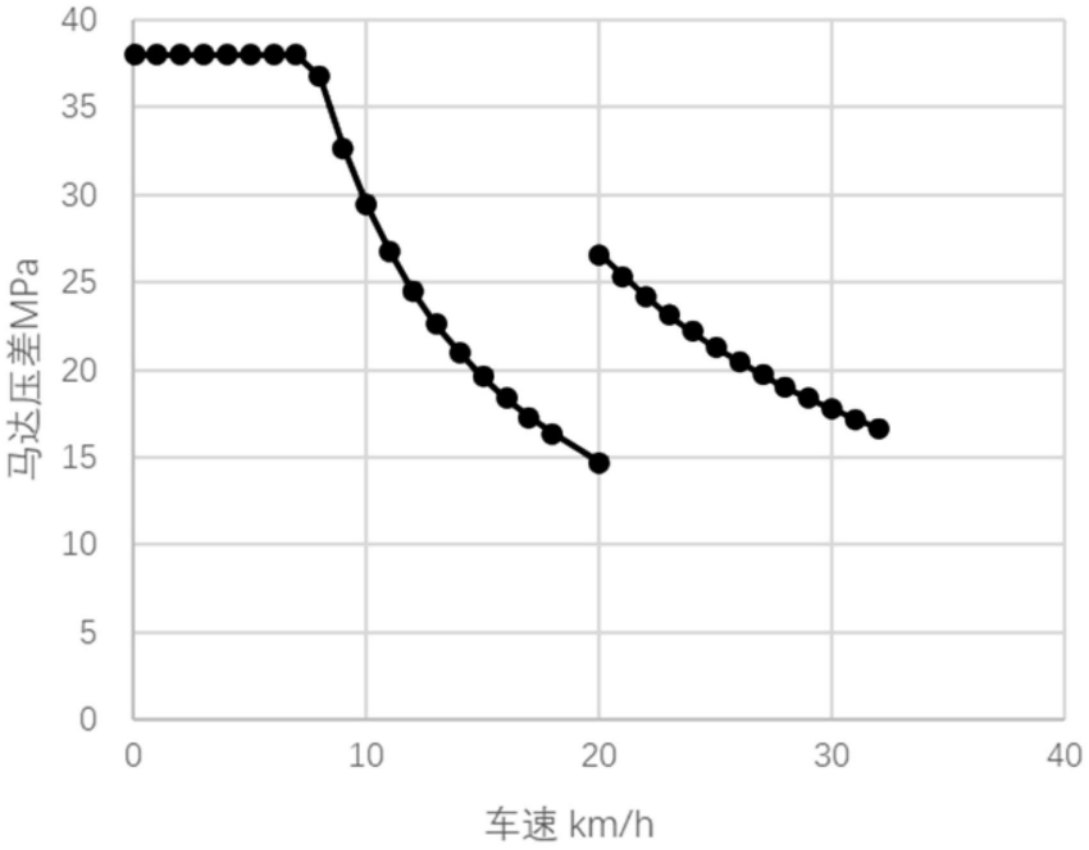


图5

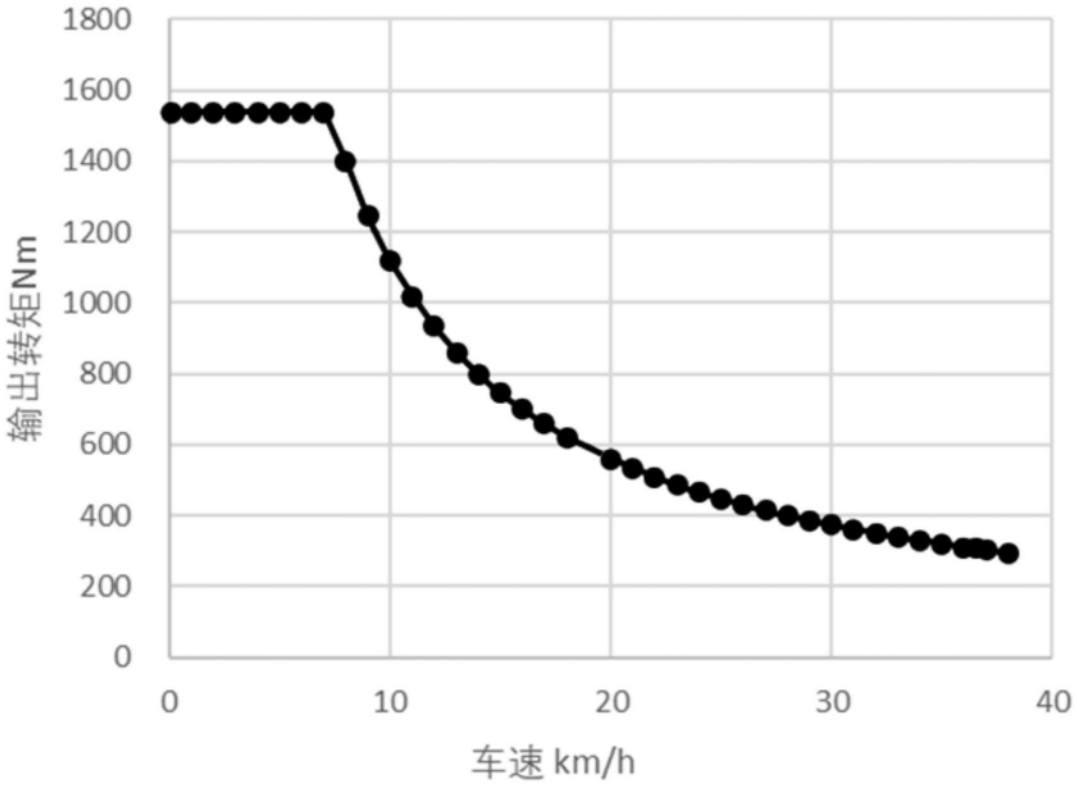

1800
1600
1400
1200
1000
800
600
400
200
0
输出转矩Nm
0
10
20
30
40
车速 km/h

图6

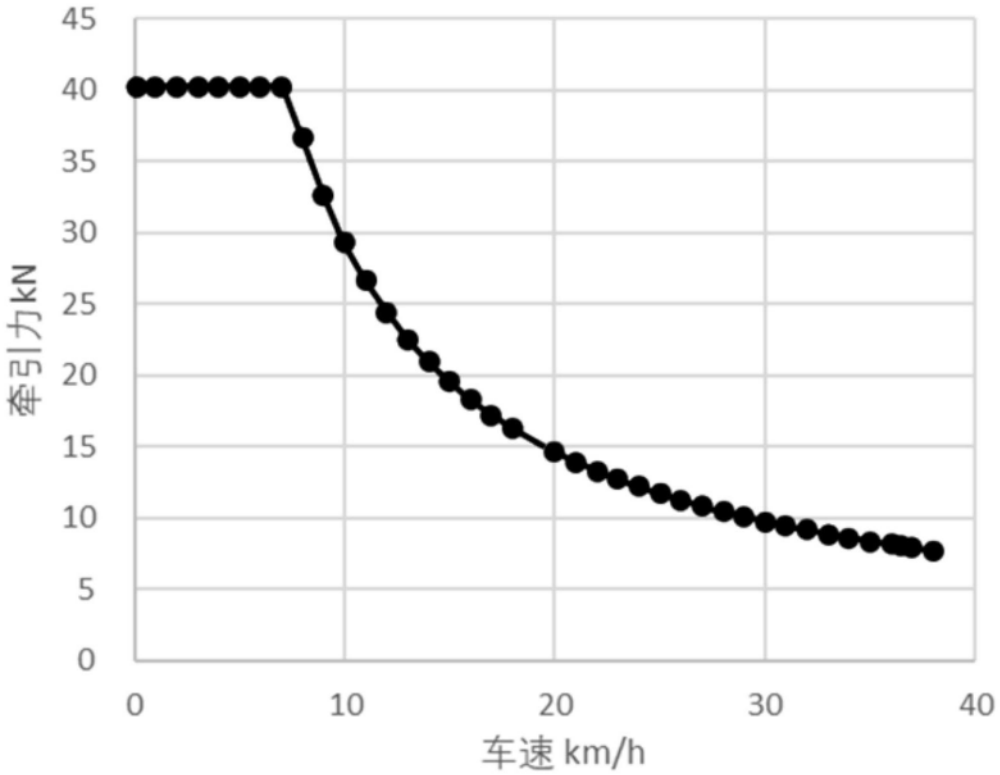

45
40
35
30
25
20
15
10
5
0
牵引力kN
0
10
20
30
40
车速 km/h

图7

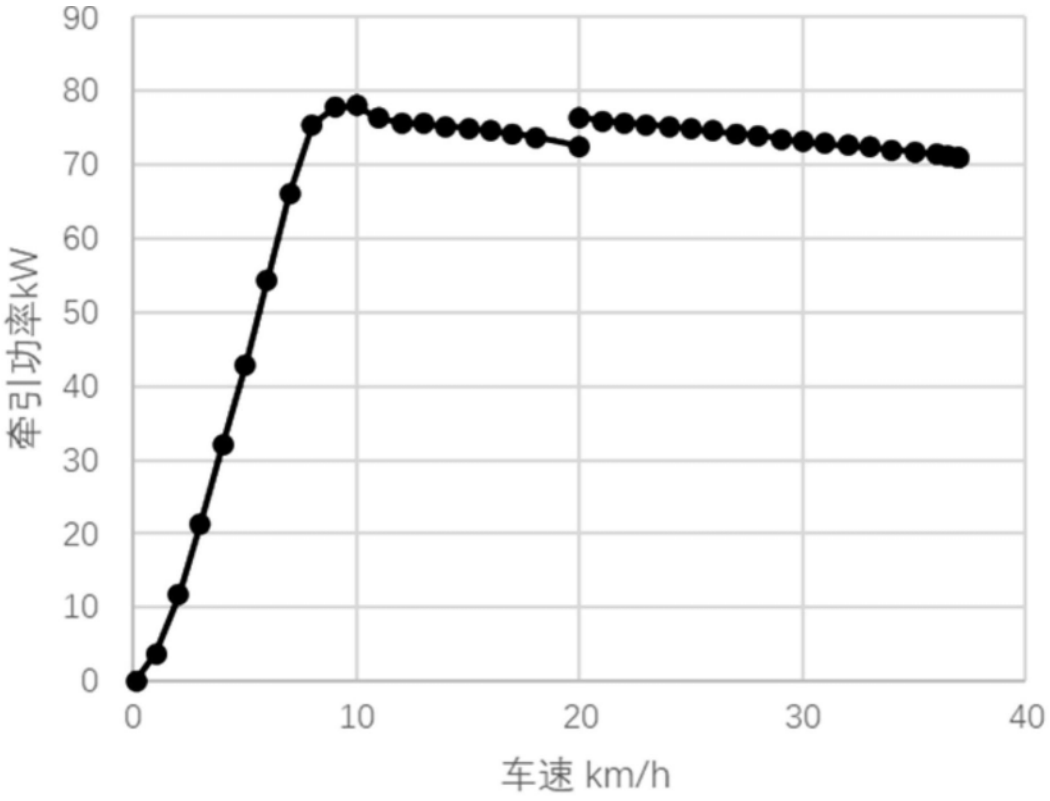

90
80
70
60
50
40
30
20
10
0
牵引功率kW
0
10
20
30
40
车速 km/h

图8

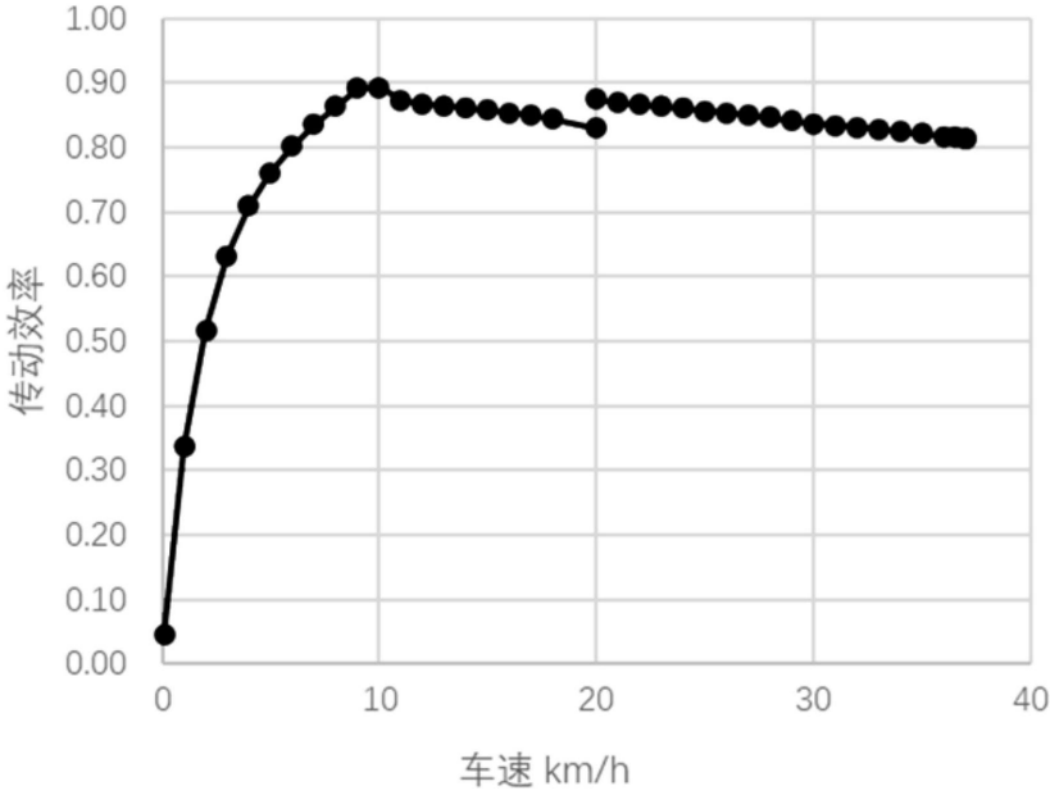

1.00
0.90
0.80
0.70
0.60
0.50
0.40
0.30
0.20
0.10
0.00
传动效率
0
10
20
30
40
车速 km/h

图9

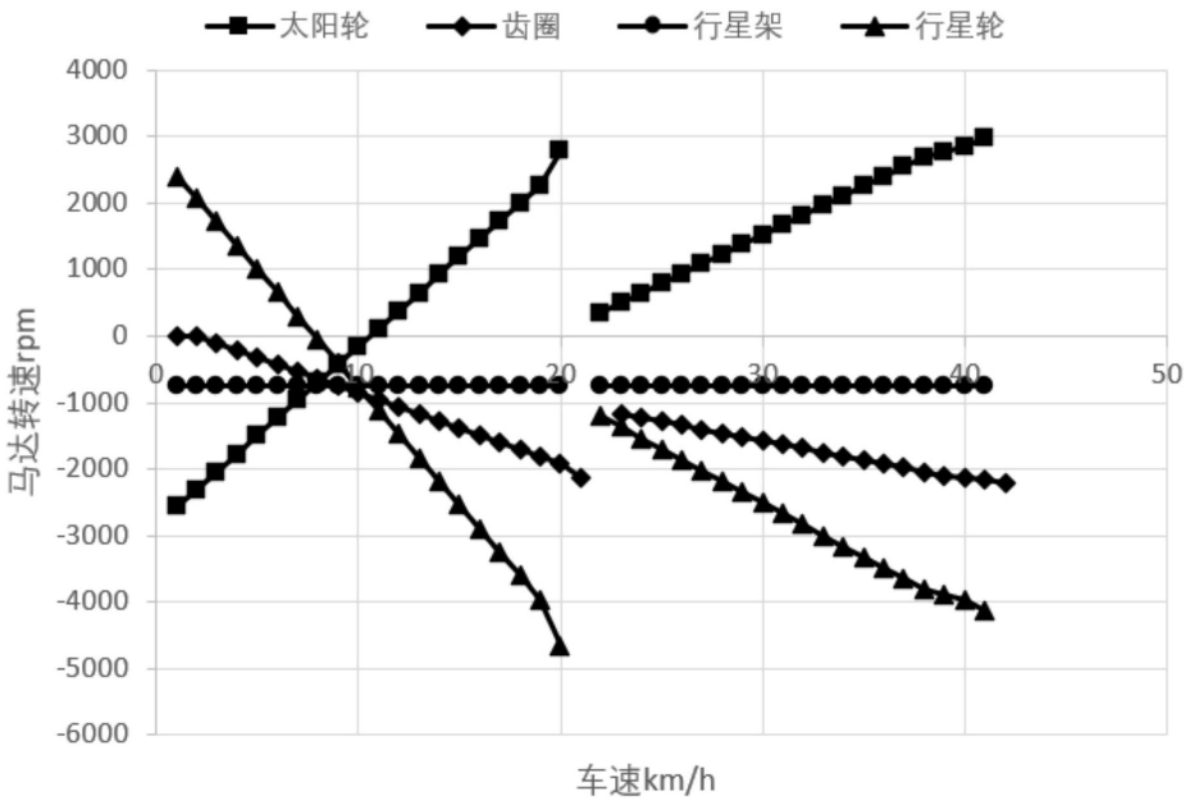

太阳轮
齿圈
行星架
行星轮
4000
3000
2000
1000
0
-1000
-2000
-3000
-4000
-5000
-6000
0
10
20
30
40
50
马达转速rpm
车速km/h

图10

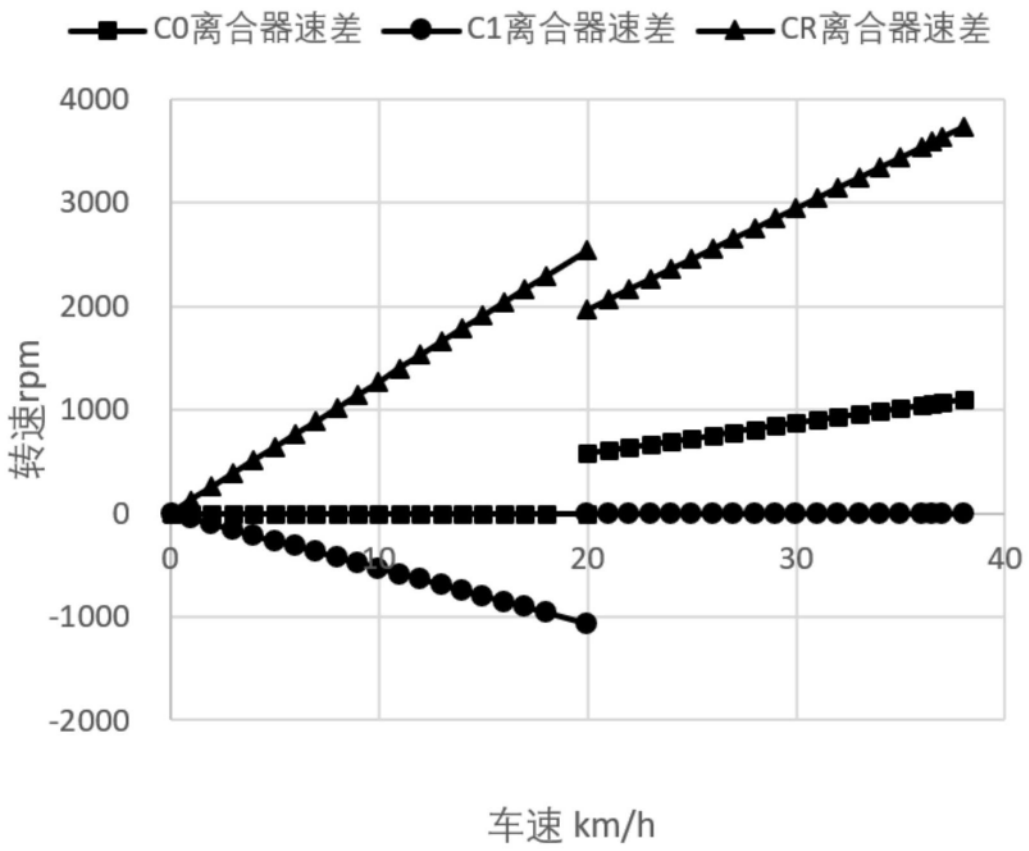

C0离合器速差
C1离合器速差
CR离合器速差
4000
3000
2000
1000
0
-1000
-2000
转速rpm
0
10
20
30
40
车速 km/h

图11

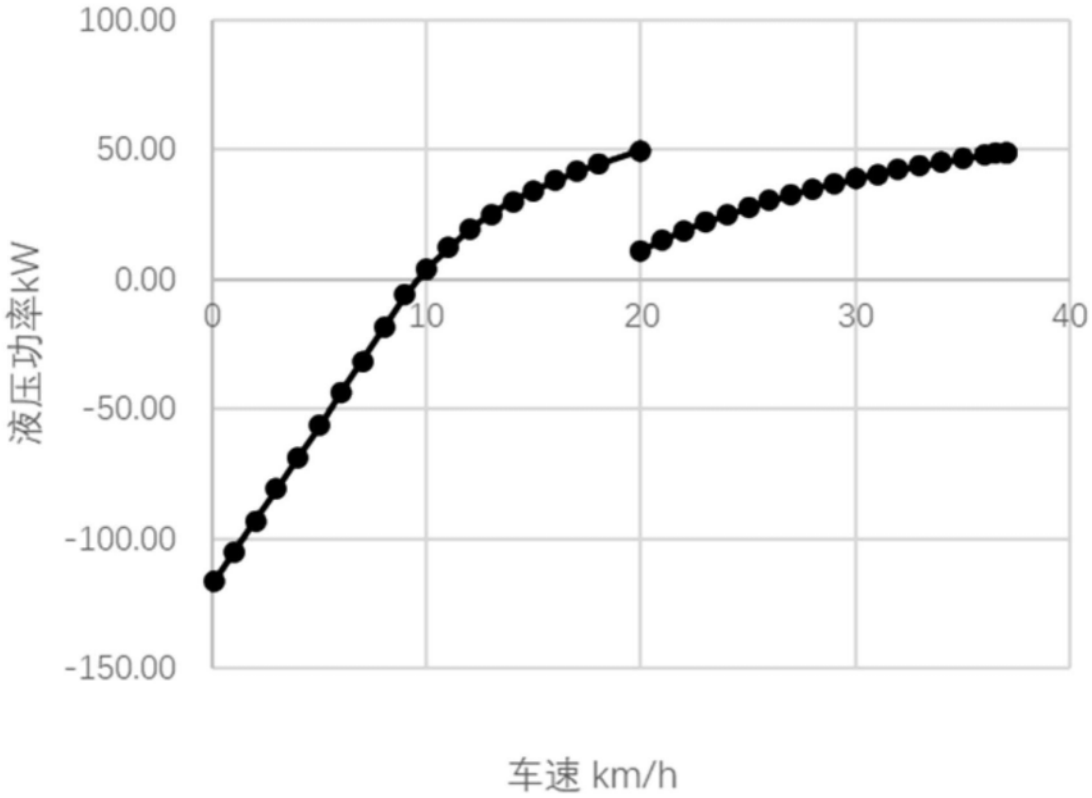

100.00
50.00
0.00
-50.00
-100.00
-150.00
液压功率kW
0
10
20
30
40
车速 km/h

图12

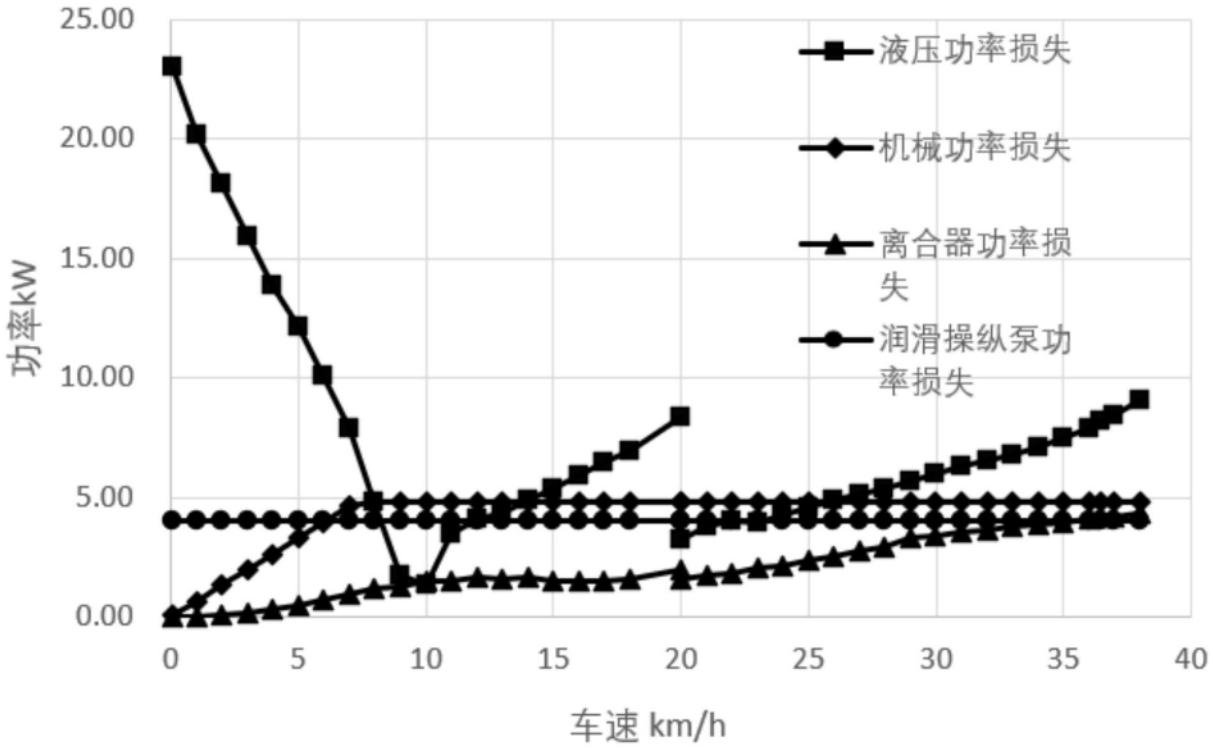

25.00
20.00
15.00
10.00
5.00
0.00
功率kW
液压功率损失
机械功率损失
离合器功率损失
润滑操纵泵功率损失
0
5
10
15
20
25
30
35
40
车速 km/h

图13