



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 113291163 A

(43) 申请公布日 2021.08.24

(21) 申请号 202110715608.2

(22) 申请日 2021.06.28

(71) 申请人 重庆长安汽车股份有限公司
地址 400023 重庆市江北区建新东路260号

(72) 发明人 丁立 丁伟峰 张兴健 万元
杨方子

(74) 专利代理机构 重庆华科专利事务所 50123
代理人 康海燕

(51) Int. Cl.
B60L 15/20 (2006.01)
B60L 15/30 (2006.01)
B60W 10/06 (2006.01)
B60W 10/101 (2012.01)

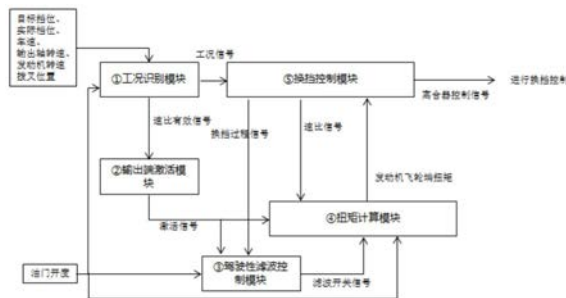
权利要求书2页 说明书5页 附图2页

(54) 发明名称

一种自动挡汽车的扭矩控制方法、系统及汽车

(57) 摘要

本发明提供一种自动挡汽车的变速器输出端扭矩控制方法、系统及汽车,其在动力升档准备过程即可改变速比信号使其逐步变化到目标档位速比去,并关闭发动机驾驶性滤波控制,通过查询车变速器输出端需求扭矩图谱得到变速器输出端需求扭矩,并根据变速器速比信号反算发动机需求扭矩,以达到对发动机动力输出的控制,再结合变速器换档控制,从而消除动力升档的顿挫感和动力中断感,提高有级变速器低速动力升档平顺性。



1. 一种自动挡汽车的扭矩控制方法,其特征在于,所述方法是在动力升档准备过程即改变变速器速比信号,使变速器速比信号逐步变化到目标档位速比,同时关闭发动机驾驶性滤波控制,并在此过程中通过查询车变速器输出端需求扭矩图谱得到变速器输出端需求扭矩,并根据变速器速比信号反算发动机需求扭矩,对发动机动力输出的进行控制。

2. 根据权利要求1所述的自动挡汽车的扭矩控制方法,其特征在于,所述方法具体包括:

步骤1, 驾驶工况识别:当识别到起步、在档或动力升档工况后,输出工况信号,同时将有效速比标志位置1并输出;

步骤2, 变速器输出端扭矩控制激活判断:接收有效速比信号和发动机扭矩监控信号,若有效速比信号和扭矩监控信号同时为1,则激活变速器输出端扭矩控制,输出端扭矩激活标志位置1并输出;

步骤3, 换挡控制之速比信号计算:根据输入的工况信号判断是否进行动力升档,若是,动力升档时换挡过程信号置1并输出,并在动力升档准备过程开始逐步改变变速器速比信号,进行换挡控制;

所述变速器速比信号计算如下:

对于起步和在档工况,查询实际档位的速比图谱得到当前档位的速比并赋值给速比信号;

对于动力升档过程,查询不同档位的油门、离合器实际同步进程的图谱得到离合器需求同步进程,并根据需求同步进程计算变速器速比信号,速比计算公式为: $M = (M_1 - M_0) * U + M_0$,其中M为变速器速比信号, M_1 为目标档位速比值, M_0 为当前档位速比值,U为离合器需求同步进程;其中离合器实际同步进程则由目标离合器的充油进程转换而来;

步骤4、驾驶性滤波控制:在变速器输出端扭矩控制激活后,同时检测到换挡过程信号为1时,关闭发动机驾驶性滤波控制,此时发动机需求扭矩不经过滤波的延迟处理,可以直接用于控制发动机运转;

步骤5, 发动机扭矩输出:接收油门、车速信号,查询变速器输出端扭矩图谱得到变速器输出端需求扭矩,其除以变速器速比信号得到发动机需求扭矩,根据发动机需求扭矩计算发动机的目标进气量、目标喷油量和目标点火角,并控制发动机工作;然后再根据实际的进气量、喷油量和点火角计算发动机实际输出的飞轮端扭矩,传递给变速器进行换挡控制。

3. 根据权利要求2所述的自动挡汽车的扭矩控制方法,其特征在于,所述步骤3中,通过标定离合器需求同步进程信号来改变动力升档工况速比信号变化的起止时刻,对于小排量涡轮增压发动机,在换挡准备过程起始时刻即可改变速比,对于自然吸气和大排量增压发动机,可以在换挡准备过程的中间时刻开始改变速比。

4. 根据权利要求2所述的自动挡汽车的扭矩控制方法,其特征在于,所述步骤4中,在关闭驾驶性滤波控制后,时刻检测油门变化率,当变化率超出标定值,即认定驾驶员有急加速、急减速需求,则再次打开驾驶性滤波控制。

5. 根据权利要求2所述的自动挡汽车的扭矩控制方法,其特征在于,所述方法还包括步骤6, 离合器控制,接收发动机输出扭矩、档位、油门和转速等信号,计算离合器控制信号,并据此进行离合器控制。

6. 根据权利要求2所述的自动挡汽车的扭矩控制方法,其特征在于,所述步骤1中,判断

车辆驾驶工况的输入信号是通过实时检测的油门开度、目标档位、实际档位、车速、拨叉位置、输出轴转速和发动机转速信号,还包括液力变矩器涡轮转速、解闭锁信号。

7. 一种自动挡汽车的扭矩控制系统,其特征在于,包括:

工况识别模块,用于识别起步、动力升档和在档驾驶工况,并输出有效速比信号和工况信号;

变速器输出端扭矩控制激活模块,用于根据接收到的有效速比信号判断输出端扭矩功能是否激活,并输出变速器输出端扭矩激活标志位;

驾驶性滤波控制模块,用于接收油门开度、变速器输出端扭矩控制激活标志位和换档过程信号,输出端扭矩控制激活后,在动力升档工况关闭驾驶性滤波以提升发动机扭矩响应,同时检测油门开度变化率,油门变化率超出标定值再次打开驾驶性滤波功能;

扭矩计算模块,用于接收变速器输出端扭矩控制激活标志、变速器速比信号、油门、车速和驾驶性滤波开关信号,在输出端扭矩控制激活后,查询变速器输出端扭矩图谱得到变速器输出端需求扭矩,再除以变速器速比信号得到需求的发动机扭矩,以此控制发动机工作;

换档控制模块,用于计算速比信号,并在动力升档准备过程开始逐步改变速比信号,以控制发动机需求扭矩计算,进而达到在升档离合器交换过程把发动机输出扭矩增加起来的目的,同时,亦用于时刻接收发动机输出扭矩,并据此进行离合器控制,以达到换挡平顺的目的。

8. 根据权利要求7所述的自动挡汽车的扭矩控制系统,其特征在于,所述换档控制模块计算速比信号的方法如下:

对于起步和在档工况,查询实际档位的速比图谱得到当前档位的速比并赋值给速比信号;

对于动力升档过程,查询不同档位的油门、离合器实际同步进程的图谱得到离合器需求同步进程,并根据需求同步进程计算速比信号,速比计算公式为: $M = (M_1 - M_0) * U + M_0$,其中M为速比信号, M_1 为目标档位速比值, M_0 为当前档位速比值,U为离合器需求同步进程;其中离合器实际同步进程则由目标离合器的充油进程转换而来。

9. 一种汽车,其特征在于,其设置有权利要求7或8所述的系统,所述系统用于执行权利要求1-6任一项所述的自动挡汽车的扭矩控制方法的步骤。

一种自动档汽车的扭矩控制方法、系统及汽车

技术领域

[0001] 本发明属于汽车整车功能开发领域,具体涉及发动机和自动变速器的电控系统控制技术。

背景技术

[0002] 当前非连续速比的有级变速器车辆在低速动力升档时,由于速比切换,其传递到变速器输出轴端的扭矩会有个向下的阶跃,并常常伴随着整车顿挫和动力中断,驾驶品质较差,不能满足人们日益增长的驾驶品质高要求。

[0003] 中国专利文献CN101451608B公开了一种车用驱动装置的控制装置,其是通过抑制在有级变速器部分的变速控制之前和之后发动机的转速NE的逐级变化来抑制由变速操作引起的冲击。该技术采用有级减速机构与无级变速机构相结合的混合传动控制装置,是通过改变对整车动力系统硬件的改变,实现混合传动控制装置总速比连续变化,该装置与传统有级变速器相比,硬件更加复杂、成本明显增加。

发明内容

[0004] 本发明的目的是提供一种自动档汽车的变速器输出端扭矩控制方法,通过控制逻辑的改变来实现发动机扭矩控制的变化,解决有级变速器低速动力升档平顺性存在的问题。

[0005] 本发明的技术核心是:在动力升档准备过程即可改变速比信号使其逐步变化到目标档位速比去,并关闭发动机驾驶性滤波控制,并在此过程中通过查询车变速器输出端需求扭矩图谱得到变速器输出端需求扭矩,并根据变速器速比信号反算发动机需求扭矩,以达到对发动机动力输出的控制。再结合变速器换档控制,从而消除动力升档的顿挫感和动力中断感。

[0006] 本发明的技术方案如下:

一种自动档汽车的扭矩控制方法,其包括:

步骤1,驾驶工况识别:当识别到起步、在档或动力升档工况后,将有效速比标志位置1并输出。

[0007] 步骤2,变速器输出端扭矩控制激活判断:接收有效速比信号和发动机扭矩监控信号,若有效速比信号和扭矩监控信号同时为1,则激活变速器输出端扭矩控制,输出端扭矩激活标志位置1并输出。

[0008] 步骤3,换挡控制之速比信号计算:根据输入的工况信号判断是否进行动力升档,若是,动力升档时换挡过程信号置1并输出,并在动力升档准备过程开始逐步改变变速器速比信号。

[0009] 所述变速器速比信号计算如下:

对于起步和在档工况,查询实际档位的速比图谱得到当前档位的速比并赋值给速比信号。

[0010] 对于动力升档过程,查询不同档位的油门、离合器实际同步进程的图谱得到离合器需求同步进程,并根据需求同步进程计算变速器速比信号,速比计算公式为: $M=(M_1-M_0)*U+M_0$,其中M为速比信号, M_1 为目标档位速比值, M_0 为当前档位速比值,U为离合器需求同步进程;其中离合器实际同步进程则由目标离合器的充油进程转换而来。

[0011] 本步骤中,本发明通过标定离合器需求同步进程信号来改变动力升档工况速比信号变化的起止时刻,在换档准备过程起始时刻改变速比,可以为小排量涡轮增压发动机扭矩增加提供充足的准备时间,从而实现在离合器交换过程把扭矩增加起来。对于自然吸气和排量增压发动机扭矩响应较快,其速比信号变化的起始时刻建议在换档准备过程的中间时刻。

[0012] 步骤4、驾驶性滤波控制:在变速器输出端扭矩控制激活后,同时检测到换档过程信号为1时,关闭发动机驾驶性滤波控制,此时发动机需求扭矩不经过滤波的延迟处理,可以直接用于控制发动机运转,从而缩短发动机实际扭矩的响应时间。

[0013] 步骤5,发动机扭矩输出:接收油门、车速信号,查询变速器输出端扭矩图谱得到变速器输出端需求扭矩,其除以变速器速比信号即得到发动机需求扭矩。根据发动机需求扭矩计算发动机的目标进气量、目标喷油量和目标点火角,并控制发动机工作。由于目标值与实际值之间存在偏差,因此需要同时根据实际的进气量、喷油量和点火角计算发动机实际输出的飞轮端扭矩,传递给变速器进行换档控制。

[0014] 另外,本发明所述的在档工况为非换档时的驾驶工况,此时发动机需求扭矩用标定的变速器输出端扭矩和速比信号反算而来,从而保证换档前后变速器输出端扭矩的一致性和动力匹配工作的便捷性。

[0015] 本发明进一步还提出一种自动挡汽车的扭矩控制系统,其包括如下功能模块:

工况识别模块,用于识别起步、动力升档和在档驾驶工况,并输出有效速比信号和工况信号。

[0016] 变速器输出端扭矩激活模块,用于根据接收到的有效速比信号判断输出端扭矩功能是否激活,并输出变速器输出端扭矩激活标志位。

[0017] 换档控制模块,用于计算变速器速比信号,并在动力升档准备过程开始逐步改变所述变速器速比信号,以控制发动机需求扭矩计算,进而达到在升档离合器交换过程把发动机输出扭矩增加起来的目的,同时,亦用于时刻接收发动机输出扭矩,并据此进行离合器控制,以达到换挡平顺的目的。

[0018] 驾驶性滤波控制模块,用于接收油门开度、变速器输出端扭矩控制激活标志位和换档过程信号,在变速器输出端扭矩控制激活后,在动力升档工况关闭驾驶性滤波以提升发动机扭矩响应。同时实时检测油门开度变化率,挡变化率超出标定值再次打开驾驶性滤波功能。

[0019] 扭矩计算模块,用于接收变速器输出端扭矩激活标志、速比、油门、车速和驾驶性滤波开关信号,在变速器输出端扭矩控制激活后,查询变速器输出端扭矩图谱得到变速器输出端需求扭矩,再除以变速器速比信号得到需求的发动机扭矩,以此控制发动机工作。

[0020] 本发明进一步还保护一种汽车,该汽车设置有以上所述的扭矩控制系统,所述扭矩系统用于执行前述自动挡汽车的扭矩控制方法。

[0021] 本发明的技术效果:

本发明针对汽车发动机应用变速器输出端扭矩后,动力升档离合器交换过程扭矩增加不及时问题,给出了在升档准备过程开始逐步改变变速器速比信号,且同时关闭发动机驾驶性滤波,进行变速器输出端扭矩控制的解决方案。若在升档过程中检测到油门变化速率较大,则可以再次打开驾驶性滤波控制,减小有级变速器换档前后输出端扭矩的变化,有利于改善换档平顺性。

[0022] 本发明不涉及整车动力系统硬件的改变,仅通过软件逻辑改进来实现发动机扭矩控制的变化,降低改造成本。

附图说明

[0023] 图1是根据本发明的示例性实施例的自动档汽车的变速器输出端扭矩控制方法的示例性框图。

[0024] 图2是根据本发明的示例性实施例的自动档汽车的变速器输出端扭矩控制方法的示例性流程图。

具体实施方式

[0025] 下面以汽车上常用的湿式双离合变速器车辆为例,结合说明书附图1和图2对本发明进行进一步的描述。

[0026] 本技术领域,几种工况的一般理解如下:

起步工况:车速低于一个车速标定值以下的行驶工况。

[0027] 起步工况判断逻辑:车速低于阈值则进入起步工况,待发动机转速与输入轴转速差小于阈值则退出该工况。

[0028] 在档工况:不在起步工况,同时变速器没有进行换挡动作的工况。

[0029] 在档工况判断逻辑:目标档位等于实际档位,且发动机转速与输入轴转速差小于阈值。

[0030] 动力升档工况:是指踩油门加速时,变速器从低档位切换至高档位的过程。

[0031] 动力升档工况判断逻辑:目标档位大于实际档位,目标档位拨叉挂档完成,且当前油门开度的扭矩大于对应的标定值,则进入动力升档工况。

[0032] 参见图1,本控制系统包含的控制模块主要有:

工况识别模块,其输入信号有油门开度、目标档位、实际档位、拨叉位置、输出轴转速和发动机转速等。该模块用于识别起步、动力升档和在档驾驶工况,并输出有效速比信号给输出端扭矩激活模块,输出工况信号给换挡控制模块。当识别到起步、在档和动力升档工况后,有效速比标志位置1。

[0033] 输出端扭矩激活模块,该模块用于根据接收到的有效速比信号来判断变速器输出端扭矩功能是否激活,并输出变速器输出端扭矩激活标志位1或0。

[0034] 驾驶性滤波控制模块,用于接收油门开度信号、变速器输出端扭矩激活标志位信号和换挡过程信号,变速器输出端扭矩激活后,在动力升档工况关闭驾驶性滤波功能以提升发动机扭矩响应。同时实时检测油门开度变化率,当检测到油门变化率超出标定值时,再次打开驾驶性滤波功能。

[0035] 扭矩计算模块,用于接收变速器输出端扭矩激活标志、变速器速比信号、油门、车

速和驾驶性滤波开关信号。在输出端扭矩激活后,查询变速器输出端扭矩图谱得到变速器输出端需求扭矩,再除以变速器速比信号得到需求的发动机扭矩,以此控制发动机工作。

[0036] 换档控制模块,主要作用是计算变速器速比信号,在换档准备过程开始逐步改变速比信号,以控制发动机需求扭矩计算,进而达到在升档离合器交换过程把发动机输出扭矩增加起来的目的,同时,亦用于时刻接收发动机输出扭矩,并据此进行离合器控制,以达到换档平顺的目的。

[0037] 其中,对于在起步、在档工况,变速器速比信号为当前档位的速比值。对于动力升档工况,则查询不同档位的油门、离合器实际同步进程图谱得到离合器需求同步进程(该进程是标定值),并根据需求同步进程计算速比信号,速比计算公式为: $M = (M_1 - M_0) * U + M_0$,其中M为速比信号, M_1 为目标档位速比值, M_0 为当前档位速比值,U为离合器需求同步进程。由于离合器实际同步进程由目标离合器的充油进程转换而来,且换档准备过程与目标离合器充油进程是同步开始的,故该计算方式可以实现在换档准备过程开始逐步改变速比信号。

[0038] 参见图2,以下进一步提供实施例说明本控制方法的流程步骤:

步骤1,驾驶工况识别:

工况识别模块实时检测油门开度、目标档位、实际档位、车速、拨叉位置、输出轴转速和发动机转速等输入信号,判断车辆驾驶工况。当识别到起步、在档或动力升档工况后,将有效速比标志位置1并输出给变速器输出端扭矩激活模块。不同驾驶工况代表不同状态,同时将工况信号输入给换档控制模块,用于计算换档过程信号,换档过程信号用于控制驾驶性滤波的开启、关闭。

[0039] 步骤2、变速器输出端扭矩控制激活判断:

变速器输出端扭矩控制激活模块接收有效速比信号和发动机扭矩监控信号,当有效速比信号和扭矩监控信号同时为1时,则激活变速器输出端扭矩控制,将变速器输出端扭矩激活标志位置1并输出给扭矩计算模块和驾驶性滤波控制模块。1和0为软件上每个功能的开关信号。

[0040] 步骤3、换档控制(速比信号计算):

换档控制模块根据输入的工况信号判断是否进行动力升档,动力升档时换档过程信号置1并输出,计算变速器速比信号:

在起步和在档工况,查询实际档位的速比图谱得到当前档位的速比并赋值给速比信号。这里考虑速比信号,是因为对轮端功能来说,是要在起步、在挡和动力升档工况都要起作用的,这样才能减少工况变化时的需求扭矩衔接问题。

[0041] 在动力升档过程,查询不同档位的油门、离合器实际同步进程的图谱得到离合器需求同步进程,并根据需求同步进程计算变速器速比信号,速比计算公式为: $M = (M_1 - M_0) * U + M_0$,其中M为速比信号, M_1 为目标档位速比值, M_0 为当前档位速比值,U为离合器需求同步进程,其中离合器实际同步进程则由目标离合器的充油进程转换而来。

[0042] 步骤4、驾驶性滤波控制:

同时,在输出端扭矩激活后,检测到换档过程信号为1时,驾驶性滤波控制模块关闭发动机驾驶性滤波控制,用发动机需求扭矩直接用于控制发动机运转,从而缩短发动机实际扭矩的响应时间。同时时刻检测油门变化率,当变化率超出标定值,该标定值以实车匹配为准,即认定驾驶员有急加速、急减速需求,则再次打开驾驶性滤波控制功能。

[0043] 步骤5、发动机扭矩计算：

扭矩计算模块接收油门、车速信号，查询变速器输出端扭矩图谱得到变速器输出端需求扭矩，再用变速器输出端需求扭矩其除以变速器速比信号即可得到发动机需求扭矩。该发动机需求扭矩用于计算发动机的目标进气量、目标喷油量和目标点火角，并控制发动机工作。由于目标值与实际值之间存在偏差，因此又需要根据实际的进气量、喷油量和点火角计算发动机实际输出的飞轮端扭矩，传递给变速器进行换挡控制进行离合器控制信号计算。

[0044] 步骤6、计算离合器控制信号：换挡控制模块接收发动机输出扭矩、档位、油门和转速等信号，进行离合器控制信号计算，并据此进行离合器控制，把动力升档离合器交换过程发动机增加的扭矩传递出来，并可改善升档平顺性。

[0045] 本发明所述的控制方法输入信号包括油门踏板开度、车速、发动机转速、实际档位、输出轴转速、拨叉位置和变速器充油压力等信号，且输入信号可扩展，如也可以输入液力变矩器涡轮转速、解闭锁信号等。

[0046] 本发明对动力升档工况的速比计算亦可应用于变速器输出端扭矩动力降档工况，此时U代表的是离合器实际同步进程。

[0047] 在本发明进一步的实施例中，还提供一种汽车，如湿式双离合变速器车辆，其设置以上的系统，该系统用于执行前面所述的自动档汽车的扭矩控制的方法步骤。

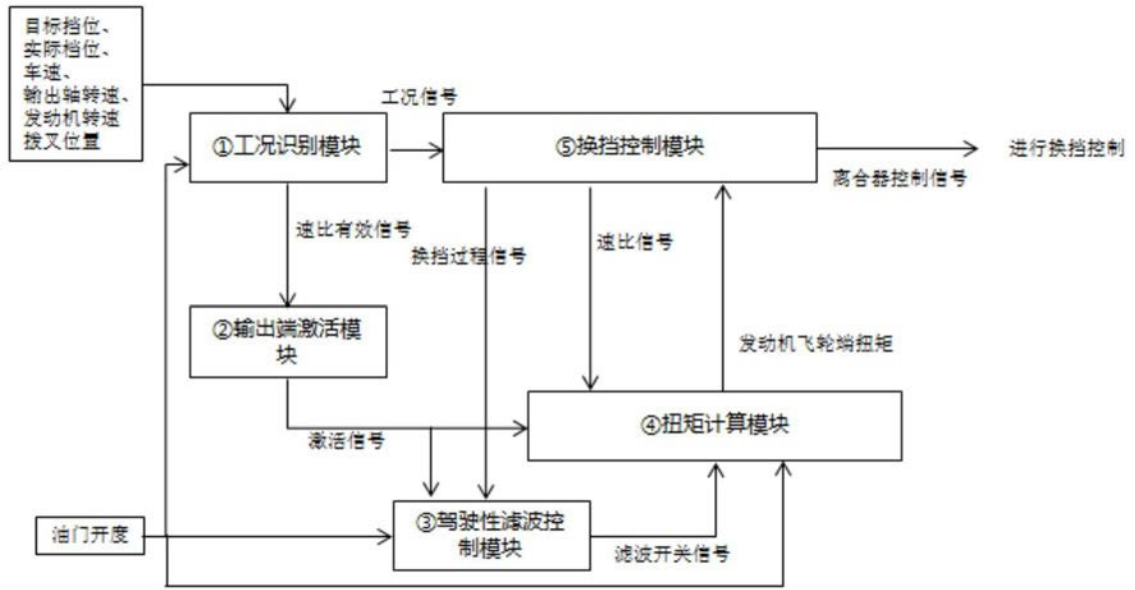


图1

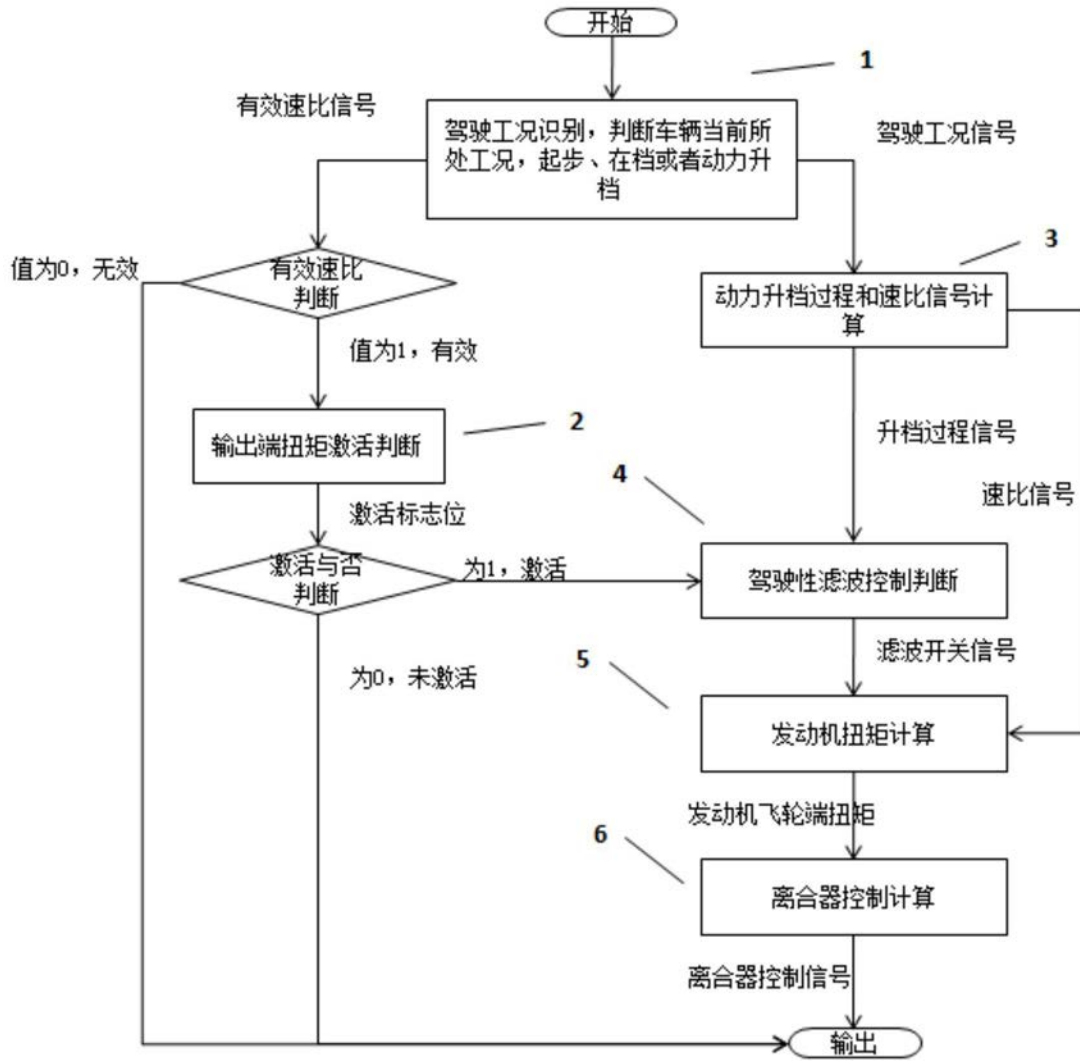


图2