



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 108572671 B

(45) 授权公告日 2021.08.13

(21) 申请号 201810368970.5

G05B 11/42 (2006.01)

(22) 申请日 2018.04.23

(56) 对比文件

(65) 同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 108572671 A

CN 207209525 U, 2018.04.10

CN 104801567 A, 2015.07.29

CN 207209533 U, 2018.04.10

(43) 申请公布日 2018.09.25

CN 101109963 A, 2008.01.23

(73) 专利权人 黄石山力科技股份有限公司
地址 435000 湖北省黄石市团城山开发区
广州路2号

CN 102650891 A, 2012.08.29

CN 107681112 A, 2018.02.09

CN 202988367 U, 2013.06.12

(72) 发明人 肖雄 蒋胜 汪军民 王先红
前锋

CN 1410172 A, 2003.04.16

孙昌印. 热浸镀锌线炉内张力分析及控制方案.《中国钢铁业》.2010, (第5期), 第25-27页.

(74) 专利代理机构 北京超凡志成知识产权代理
事务所(普通合伙) 11371

审查员 易士琳

代理人 周宇

(51) Int. Cl.

G05D 15/01 (2006.01)

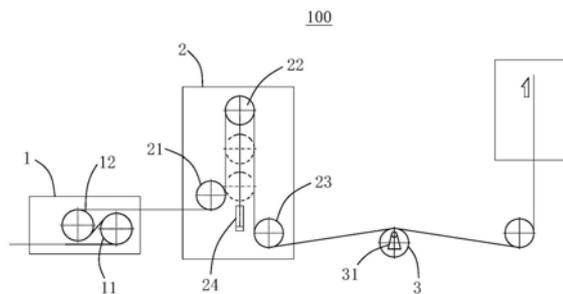
权利要求书1页 说明书5页 附图2页

(54) 发明名称

带缓冲的张力闭环控制方法及系统

(57) 摘要

本发明涉及一种带缓冲的张力闭环控制方法及系统,属于冶金自动化技术领域。在镀锌机组入口活套的出口依次排列分布张力辊组、张力稳定器及炉前测张辊。通过炉前张力传感器的实时检测带钢张力值,与张力辊组及张力稳定器形成双闭环张力调节控制系统,利用张力稳定器的阻尼特性吸收缓冲炉前张力的瞬时扰动,利用张力辊组稳定的闭环调节特性共同平抑和调节退火炉前的带钢张力波动,从而提高炉前的张力控制精度和稳定性,解决入口活套充放套时张力波动和其他因素动态过程中的冲击的影响。



1. 一种带缓冲的张力闭环控制方法,其特征在于,包括:

在镀锌机组入口活套的出口依次排列分布张力辊组、张力稳定器及炉前测张辊;

所述张力辊组闭环调节炉前张力;

所述张力稳定器闭环调节炉前张力;

在所述张力稳定器闭环调节炉前张力的步骤中,包括:

根据退火炉前工艺张力目标值折算成所述张力稳定器的比例阀的压力设定值;

所述张力稳定器的压力闭环控制;

所述张力稳定器的气缸的位置闭环控制;

在所述张力辊组闭环调节炉前张力的步骤中,包括根据退火炉前工艺张力目标值和所述炉前测张辊的张力实际值组成的第一PI闭环控制,其输出值为所述张力辊组的附加速度;

所述张力辊组包括张力主辊和张力从辊,所述张力主辊的附加速度为所述第一PI闭环控制的输出值,所述张力从辊的负荷与所述张力主辊的负荷组成第二PI闭环控制,所述张力从辊的附加速度包括所述第一PI闭环控制的输出值和所述第二PI闭环控制的输出值;

在所述张力稳定器的压力闭环控制的步骤中,包括根据所述张力稳定器的压力设定值和所述张力稳定器的比例阀的压力表所检测的实际压力值组成第三PI闭环控制,其输出值为所述张力稳定器的第一附加压力;

在所述张力稳定器的气缸的位置闭环控制的步骤中,包括:

所述张力稳定器的位置检测;

根据所述张力稳定器的位置检测所得位移量与所述张力稳定器的位置设定值组成第四PI闭环控制,其输出值转换成所述张力稳定器的第二附加压力。

2. 根据权利要求1所述的带缓冲的张力闭环控制方法,其特征在于,在根据所述退火炉前工艺张力目标值折算成所述张力稳定器的比例阀的压力设定值的步骤中,所述张力稳定器的压力设定值的计算公式为:

$$P=4 \times (2T+f) / D^2 \times \pi$$

式中:P--气缸有效推力(MPa)

T--带钢张力(Kg)

f--摩擦力补偿(Kg)

D--气缸缸径(mm)。

3. 根据权利要求1所述的带缓冲的张力闭环控制方法,其特征在于,在所述张力稳定器的位置检测的步骤中,所述张力稳定器包括位移传感器,所述位移传感器用于检测所述气缸的位移量,所述位移传感器的行程为800-1500mm,所述张力稳定器的位置设定值为所述位移传感器的行程的中间值。

4. 根据权利要求3所述的带缓冲的张力闭环控制方法,其特征在于,所述位移传感器的行程为1500mm,所述张力稳定器的位置设定值为730-770mm。

带缓冲的张力闭环控制方法及系统

技术领域

[0001] 本发明涉及冶金自动化技术领域,具体而言,涉及一种带缓冲的张力闭环控制方法及系统。

背景技术

[0002] 退火炉前张力对于带钢连续处理机组的炉内张力影响至关重要,带钢张力的波动轻则引起带钢褶皱,重则导致炉内断带、机组停产。在张力控制精度要求不高的带钢连续处理机组上,一般的张力控制可以满足要求,但对于高要求的带钢连续处理机组,产品板形要求及表面质量要求很高,因此要求炉内张力控制更加精确和稳定。

发明内容

[0003] 本发明的目的在于针对上述问题,提供一种带缓冲的张力闭环控制方法,通过炉前张力传感器的实时检测带钢张力值,与张力辊组及张力稳定器形成双闭环张力调节控制系统,利用张力稳定器的阻尼特性吸收缓冲炉前张力的瞬时扰动,利用张力辊组稳定的闭环调节特性共同平抑和调节退火炉前的带钢张力波动,从而提高炉前的张力控制精度和稳定性,解决入口活套充放套时张力波动和其它因素动态过程中的冲击的影响,使上述问题得到改善。

[0004] 本发明的另一个目的在于提供一种带缓冲的张力闭环控制系统,能够提高带钢的张力调整精度,合理控制带钢的张力,提高产品的质量。

[0005] 本发明是这样实现的:

[0006] 本发明的实施例提供了一种带缓冲的张力闭环控制方法,包括:

[0007] 在镀锌机组入口活套的出口依次排列分布张力辊组、张力稳定器及炉前测张辊;

[0008] 所述张力辊组闭环调节炉前张力;

[0009] 所述张力稳定器闭环调节炉前张力。

[0010] 在本发明可选的实施例中,在所述张力辊组闭环调节炉前张力的步骤中,包括根据退火炉前工艺张力目标值和所述炉前测张辊的张力实际值组成的第一PI闭环控制,其输出值为所述张力辊组的附加速度。

[0011] 在本发明可选的实施例中,所述张力辊组包括张力主辊和张力从辊,所述张力主辊的附加速度为所述第一PI闭环控制的输出值,所述张力从辊的负荷与所述张力主辊的负荷组成第二PI闭环控制,所述张力从辊的附加速度包括所述第一PI闭环控制的输出值和所述第二PI闭环控制的输出值。

[0012] 在本发明可选的实施例中,在所述张力稳定器闭环调节炉前张力的步骤中,包括:

[0013] 根据退火炉前工艺张力目标值折算成所述张力稳定器的比例阀的压力设定值;

[0014] 所述张力稳定器的压力闭环控制;

[0015] 所述张力稳定器的气缸的位置闭环控制。

[0016] 在本发明可选的实施例中,在根据所述退火炉前工艺张力目标值折算成所述张力

稳定器的比例阀的压力设定值的步骤中,所述张力稳定器的压力设定值的计算公式为:

$$[0017] \quad P=4 \times (2T+f) / D^2 \times \pi$$

[0018] 式中:P--气缸有效推力(MPa)

[0019] T--带钢张力(Kg)

[0020] f--摩擦力补偿(Kg)

[0021] D--气缸缸径(mm)。

[0022] 在本发明可选的实施例中,在所述张力稳定器的压力闭环控制的步骤中,包括根据所述张力稳定器的压力设定值和所述张力稳定器的比例阀的压力表所检测的实际压力值组成第三PI闭环控制,其输出值为所述张力稳定器的第一附加压力。

[0023] 在本发明可选的实施例中,在所述张力稳定器的气缸的位置闭环控制的步骤中,包括:

[0024] 所述张力稳定器的位置检测;

[0025] 根据所述张力稳定器的位置检测所得位移量与所述张力稳定器的位置设定值组成第四PI闭环控制,其输出值转换成所述张力稳定器的第二附加压力。

[0026] 在本发明可选的实施例中,在所述张力稳定器的位置检测的步骤中,所述张力稳定器包括位移传感器,所述位移传感器用于检测所述气缸的位移量,所述位移传感器的行程为800-1500mm,所述张力稳定器的位置设定值为所述位移传感器的行程的中间值。

[0027] 在本发明可选的实施例中,所述位移传感器的行程为1500mm,所述张力稳定器的位置设定值为730-770mm。

[0028] 本发明的实施例还提供了一种带缓冲的张力闭环控制系统,包括依次排列的张力辊组、张力稳定器及炉前测张辊,所述张力稳定器包括第一转向辊、缓冲辊、第二转向辊及与所述缓冲辊连接的气缸,带钢经所述张力辊组、所述第一转向辊、所述缓冲辊、所述第二转向辊及所述炉前测张辊进入退火炉,所述气缸能够带动所述缓冲辊沿带钢的前进方向移动,所述气缸用于缓冲带钢的张力。

[0029] 在本发明可选的实施例中,

[0030] 与现有技术相比,本发明的有益效果为:

[0031] 该带缓冲的张力闭环控制方法及系统,在镀锌机组入口活套的出口依次排列分布张力辊组、张力稳定器及炉前测张辊。通过炉前张力传感器的实时检测带钢张力值,与张力辊组及张力稳定器形成双闭环张力调节控制系统,利用张力稳定器的阻尼特性吸收缓冲炉前张力的瞬时扰动,利用张力辊组稳定的闭环调节特性共同平抑和调节退火炉前的带钢张力波动,从而提高炉前的张力控制精度和稳定性,解决入口活套充放套时张力波动和其他因素动态过程中的冲击的影响。

附图说明

[0032] 为了更清楚地说明本发明实施例的技术方案,下面将对实施例中所需要使用的附图作简单地介绍,应当理解,以下附图仅示出了本发明的某些实施例,因此不应被看作是对范围的限定,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,还可以根据这些附图获得其他相关的附图。

[0033] 图1为本发明第一实施例提供的带缓冲的张力闭环控制系统的结构示意图;

[0034] 图2为本发明第二实施例提供的张力主辊的PID闭环控制原理图；

[0035] 图3为本发明第二实施例提供的张力从辊的PID闭环控制原理图；

[0036] 图4为本发明第二实施例提供的张力稳定器的PID闭环控制原理图。

[0037] 图标:100-带缓冲的张力闭环控制系统;1-张力辊组;11-张力主辊;12-张力从辊;2-张力稳定器;21-第一转向辊;22-缓冲辊;23-第二转向辊;24-气缸;3-炉前测张辊;31-张力传感器。

具体实施方式

[0038] 为使本发明实施例的目的、技术方案和优点更加清楚,下面将结合本发明实施例中的附图,对本发明实施例中的技术方案进行清楚、完整地描述,显然,所描述的实施例是本发明一部分实施例,而不是全部的实施例。通常在此处附图中描述和示出的本发明实施例的组件可以以各种不同的配置来布置和设计。

[0039] 因此,以下对在附图中提供的本发明的实施例的详细描述并非旨在限制要求保护的本发明的范围,而是仅仅表示本发明的选定实施例。基于本发明中的实施例,本领域普通技术人员在没有作出创造性劳动前提下所获得的所有其他实施例,都属于本发明保护的范围。

[0040] 应注意到:相似的标号和字母在下面的附图中表示类似项,因此,一旦某一项在一个附图中被定义,则在随后的附图中不需要对其进行进一步定义和解释。

[0041] 在本发明的描述中,需要说明的是,术语“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,或者是该发明产品使用时惯常摆放的方位或位置关系,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”等仅用于区分描述,而不能理解为指示或暗示相对重要性。

[0042] 在本发明的描述中,还需要说明的是,除非另有明确的规定和限定,术语“设置”、“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,可以根据具体情况理解上述术语在本发明中的具体含义。

[0043] 第一实施例

[0044] 请参照图1,本实施例提供一种带缓冲的张力闭环控制系统100,应用于镀锌机组入口的带钢张力调节,包括依次排列的张力辊组1、张力稳定器2及炉前测张辊3。

[0045] 在本实施例中,张力稳定器2包括第一转向辊21、缓冲辊22、第二转向辊23及驱动机构,带钢经张力辊组1后张紧,依次绕过第一转向辊21、缓冲辊22及第二转向辊23,并经炉前测张辊3进入退火炉,第一转向辊21、缓冲辊22及第二转向辊23的配合,能够调节带钢的张力,缓解带钢因炉内张力因素的影响;驱动机构与缓冲辊22连接,驱动缓冲辊22沿带钢的前进方向移动,从而改变带钢的张力,调节炉前带钢的张力。

[0046] 下面对该带缓冲的张力闭环控制系统100的各个部件的具体结构和相互之间的位置关系进行详细说明。

[0047] 张力稳定器2包括第一转向辊21、缓冲辊22、第二转向辊23及驱动机构,第一转向

辊21、缓冲辊22及第二转向辊23配合用于调整带钢的张力,驱动机构与缓冲辊22配合,驱动机构能够驱动缓冲辊22靠近或远离第一转向辊21(或第二转向辊23),从而改变带钢的炉前张力。

[0048] 在本实施例中,驱动机构包括气缸24,气缸24与缓冲辊22连接,气缸24的活塞杆能够推动或拉动缓冲辊22移动,以使带钢的张力改变。气缸24的动力由比例阀来调节,该张力稳定器2还包括控制机构,控制机构与比例阀连接,根据与比例阀连接的压力传感器检测的带钢的实际压力值与带钢的压力设定值形成闭环控制,控制机构控制比例阀工作,比例阀驱动气缸24移动。

[0049] 在本实施例中,该张力稳定器2还包括位移传感器,位移传感器用于检测气缸24的位移量,从而将位移量与张力稳定器2的位置设定值形成闭环控制,控制机构将其输出值转换成压力值附加于张力稳定器2的附加压力。

[0050] 张力稳定器2的张力控制通过气缸24的压力闭环控制与位置闭环控制共同实现。

[0051] 本实施例的有益效果为:

[0052] 该带缓冲的张力闭环控制系统100,能够根据带钢的张力波动,自动调节带钢的炉前张力,提高带钢的质量,满足使用者的需求。

[0053] 第二实施例

[0054] 本实施例提供一种带缓冲的张力闭环控制方法,包括:

[0055] 在镀锌机组入口活套的出口依次排列分布张力辊组1、张力稳定器2及炉前测张辊3;

[0056] 张力辊组1闭环调节炉前张力;

[0057] 张力稳定器2闭环调节炉前张力。

[0058] 在“在镀锌机组入口活套的出口依次排列分布张力辊组1、张力稳定器2及炉前测张辊3”步骤中,带钢依次经过张力辊组1、张力稳定器2及炉前测张辊3进入退火炉,炉前测张辊3设置有张力传感器31,用于测量带钢的炉前张力。对于炉前最大的扰动因素入口活套充放套的影响和其他因素动态过程中的冲击,炉前的张力稳定器2能够有效的吸收缓冲它们传递过来的扰动冲击,对于张力辊组1的连续稳定张力调节和炉内的张力稳定控制起到很好的隔离作用。

[0059] 在“张力辊组1闭环调节炉前张力”的步骤中,包括根据炉前退火炉前工艺张力目标值和炉前测张辊3(张力传感器31)的张力实际值组成的第一PI闭环控制,其输出值为张力辊组1的(张力)附加速度,通过第一PI闭环控制来控制叠加到张力辊组1的张力附加速度。需要指出的是,本实施例中的PI闭环控制均由PID控制器实现。

[0060] 由于张力辊组1包括张力主辊11和张力从辊12,张力主辊11与张力从辊12的转矩不同,张力主辊11的(张力)附加速度为第一PI闭环控制的输出值,叠加于张力辊组1的速度主给定,从而调节带钢的张力(如图2所示);对于张力辊组1的张力从辊12的速度,其速度还取决于唯一张力主辊11负荷与其它张力从辊12负荷组成的第二PI闭环控制,相当于,张力从辊12的负荷与张力主辊11的负荷组成第二PI闭环控制,张力从辊12的附加速度包括第一PI闭环控制的输出值和第二PI闭环控制的输出值(如图3所示)。

[0061] 根据带钢的张力波动,通过第一PI闭环控制和第二PI闭环控制来控制张力辊组1的附加速度,从而调整带钢的张力。

[0062] 在“张力稳定器2闭环调节炉前张力”的步骤中,包括:

[0063] 根据退火炉前工艺张力目标值折算成所述张力稳定器2的比例阀的压力设定值;

[0064] 张力稳定器2的压力闭环控制;

[0065] 张力稳定器2的气缸24的位置闭环控制。

[0066] 其中,在“根据退火炉前工艺张力目标值折算成所述张力稳定器2的比例阀的压力设定值”的步骤中,张力稳定器2的压力设定值的计算公式为:

[0067] $P=4 \times (2T+f) / D^2 \times \pi$

[0068] 式中:P--气缸24有效推力(MPa)

[0069] T--带钢张力(Kg)

[0070] f--摩擦力补偿(Kg)

[0071] D--气缸24缸径(mm)。

[0072] 在“张力稳定器2的压力闭环控制”的步骤中,包括根据张力稳定器2的压力设定值和张力稳定器2的比例阀的压力表所检测的实际压力值组成第三PI闭环控制,其输出值为张力稳定器2的第一附加压力。

[0073] 在“张力稳定器2的气缸24的位置闭环控制”的步骤中,包括:张力稳定器2的位置检测;根据张力稳定器2的位置检测所得位移量与张力稳定器2的位置设定值组成第四PI闭环控制,其输出值转换成张力稳定器2的第二附加压力。

[0074] 其中,张力稳定器2的位置检测通过位移传感器测得,张力稳定器2的气缸24采用气缸24。

[0075] 位移传感器用于检测气缸24的位移量,气缸24的实际位置与位置设定值组成第四PI闭环控制,并将其输出值转换成张力稳定器2的第二附加压力,张力稳定器2的附加压力包括第三PI闭环控制的输出值和第四PI闭环控制的输出值。

[0076] 位移传感器的行程一般为800-1500mm,张力稳定器2的位置设定值就是将气缸24行程控制在其中间位置上。作为本实施例的可选方式,位移传感器的行程为1500mm,位置设定值为730-770mm,通过实际位移量与位置设定值的偏差,转换成张力稳定器2的压力给定补偿附加到张力稳定器2的压力给定上。

[0077] 根据带钢的张力波动,通过第三PI闭环控制和第四PI闭环控制来调节张力稳定器2的附加压力,从而调整带钢的张力(如图4所示)。

[0078] 本实施例的有益效果为:

[0079] 该带缓冲的张力闭环控制方法及系统,通过炉前张力传感器31的实时检测带钢张力值,与张力辊组1及张力稳定器2形成双闭环张力调节控制系统,利用张力稳定器2的阻尼特性吸收缓冲炉前张力的瞬时扰动,利用张力辊组1稳定的闭环调节特性共同平抑和调节退火炉前的带钢张力波动,从而提高炉前的张力控制精度和稳定性,解决入口活套充放套时张力波动和其他因素动态过程中的冲击的影响。

[0080] 需要说明的是,在不冲突的情况下,本发明中的实施例中的特征可以相互结合。

[0081] 以上所述仅为本发明的优选实施例而已,并不用于限制本发明,对于本领域的技术人员来说,本发明可以有各种更改和变化。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。

100

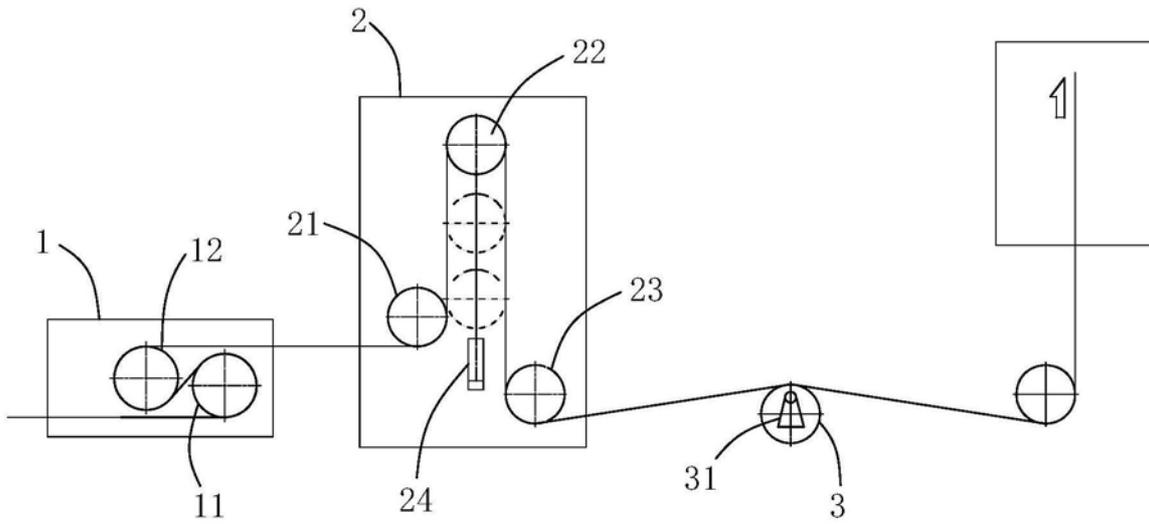


图1

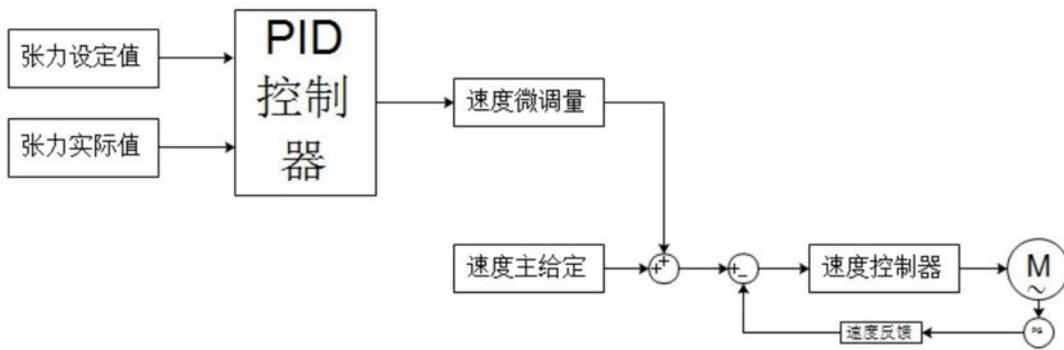


图2

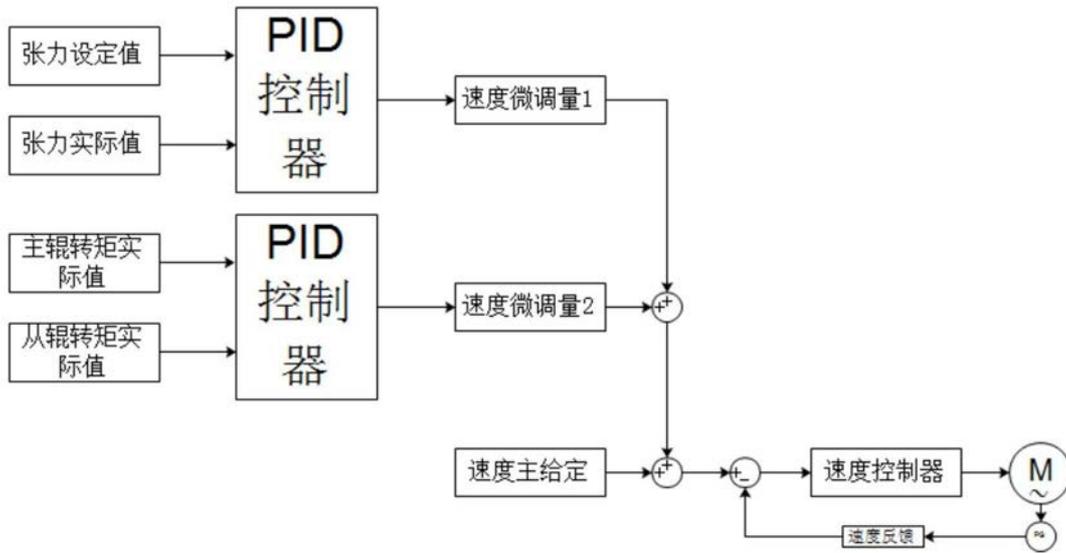


图3

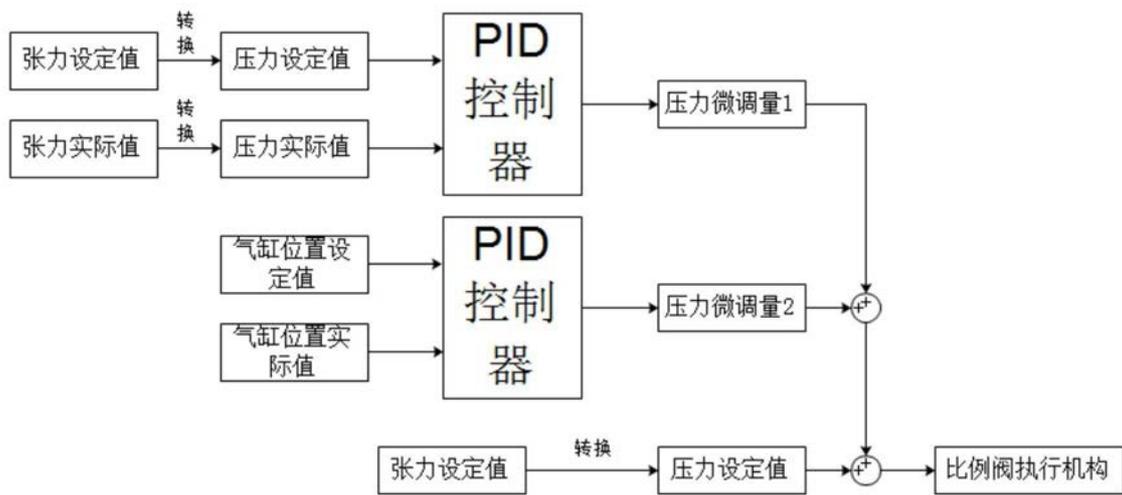


图4